



Racks d'équipements informatiques dotés d'une haute puissance

Table des matières

Présentation	Page 3
Tendances de déploiement de la puissance dans les centres de données	Page 3
Facteurs décisifs pour le déploiement de racks haute puissance	Page 3
Distribution d'alimentation dans les centres de données du monde entier	Page 4
Qu'est-ce que la haute puissance ?	Page 5
Haute puissance, prises haute densité	Page 5
Haute puissance, prises basse densité	Page 7
Protection des circuits terminaux	Page 8
Autres considérations concernant les PDU de rack intelligentes	Page 9
Avantages d'une tension supérieure pour les racks à haute puissance	Page 10
Est-il temps de passer à une puissance supérieure ?	Page 12
À propos de Raritan	Page 12

Présentation

Si nombreux des responsables de centres de données appliquent de bonnes stratégies d'économie d'énergie – réduction du PUE, augmentation des températures des centres de données, utilisation d'économiseurs pour systèmes de ventilation afin de réduire la consommation énergétique liée au refroidissement – il n'en reste pas moins que la consommation électrique moyenne au niveau du rack ne cesse d'augmenter. En réalité, l'amélioration de l'efficacité signifie que les serveurs bénéficient d'une puissance supérieure pour s'adapter à la croissance du centre de données. Dans les centres de données, la nécessité de doter les racks d'une puissance toujours plus élevée a souvent été constatée. Ce Livre blanc expose les facteurs à prendre en compte pour le déploiement d'une puissance supérieure.

Tendances de déploiement de la puissance dans les centres de données

Les responsables des centres de données fournissent de plus en plus de puissance à leurs racks d'équipements informatiques afin de répondre aux besoins des dispositifs énergivores. Selon le tableau ci-dessous, presque la moitié (49 %) des responsables des centres de données interrogés utilisent des racks dont la densité électrique maximale est inférieure ou égale à 12 kW. Seulement un tiers (33 %) prévoit une densité électrique maximale inférieure ou égale à 12 kW par rack d'ici deux ans. Aujourd'hui, certains centres de données possèdent des racks câblés pour produire une puissance pouvant atteindre 30 kVA.

	2 kW ou moins	>2-4 kW	>4-8 kW	>8-12 kW	>12-16 kW	>16-20 kW	>20-24 kW	>24 kW	Incertain	Moyenne approximative
Aujourd'hui	1 %	5 %	20 %	23 %	16 %	9 %	8 %	7 %	11 %	12,32
D'ici deux ans	0 %	3 %	10 %	20 %	16 %	14 %	7 %	11 %	19 %	14,57

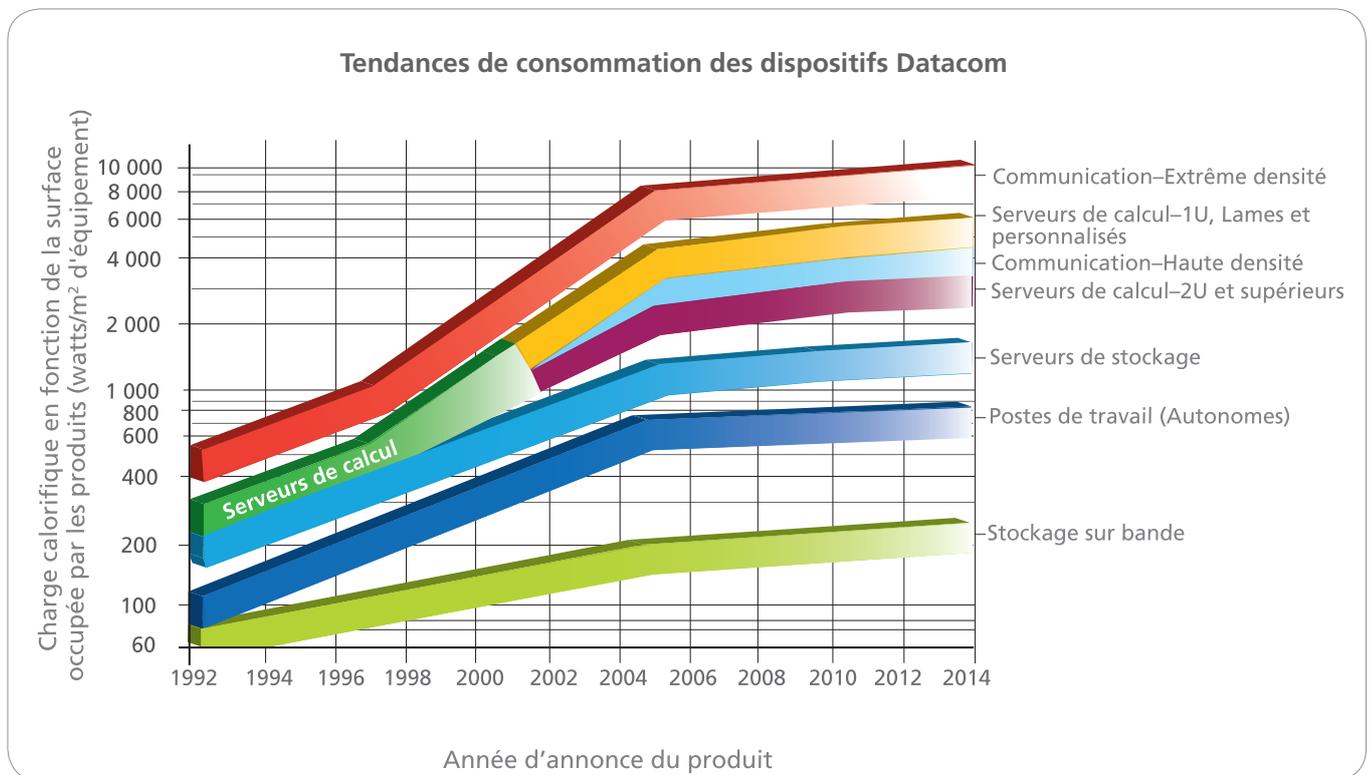
Densité électrique maximale (en kW) par rack dans le centre de données.

Source : © 2010 Liebert Corporation, « Data Center Users' Group Special Report. »

Facteurs décisifs pour le déploiement de racks haute puissance

Dans les centres de données, les besoins en haute puissance dépendent de plusieurs facteurs tels que la présence de racks à haute densité garnis de serveurs 1U surnommés « boîtes à pizza ». De nos jours, certaines entreprises déploient des serveurs 1U dans des racks 54U. La présence d'équipements réseau tels que les systèmes Cisco® Nexus 7000 series constitue un autre facteur. Il existe également des installations de serveurs lames en un seul rack, tel que c'est le cas avec les châssis HP® c7000, ainsi que des équipements de stockage réseau, tels que le châssis Dell™ Compellent™ Storage Center FC, qui consomment 450 W pour chaque dispositif 2U.

Le graphique de l'ASHRAE ci-dessous présente la charge calorifique prévue, ainsi que la consommation électrique, étant donné que chaque watt d'énergie consommé par les équipements informatiques équivaut à un watt de chaleur. L'échelle de l'axe vertical du graphique étant logarithmique, les besoins en électricité ne se stabilisent pas, mais augmentent considérablement.



Source : © 2005 ASHRAE TC 9.9 Datacom Equipment Power Trends & Cooling Applications.

Distribution d'alimentation dans les centres de données du monde entier

En Amérique du Nord, les tensions typiques sont de l'ordre de 120 et 208 V. Sur le plan mondial, les tensions typiques peuvent être de 100 V (Japon), 230 V (France) et de 240 V (Australie). Parce que les fournisseurs d'équipements informatiques souhaitent pouvoir vendre leurs produits dans le monde entier, la quasi-totalité des équipements informatiques est conçue avec des alimentations qui s'adaptent automatiquement à des tensions pouvant atteindre 240 V.

Des circuits monophasés ou triphasés peuvent être distribués vers les racks. En Amérique du Nord, les circuits triphasés sont généralement de 208 V, bien qu'une tension de 400 V devienne de plus en plus courante. Dans les autres parties du monde, le courant triphasé est distribué en 400 V (Europe et la plus grande partie de l'Asie) et en 415 V (Australie). Étant donné que les équipements informatiques conventionnels acceptent une tension de 240 V, la PDU du rack ou de l'armoire devra convertir une tension d'entrée de 400 V en tension de 230 ou 240 V au niveau des prises de la PDU.

Dans de nombreuses parties du monde, l'intensité assignée des circuits électriques est de 16 ou 32 A. Il s'agit du courant réel que ces appareils électriques sont autorisés à supporter de manière sécurisée. En Amérique du Nord, l'intensité assignée des appareils électriques est généralement de 15 A, 20 A, 30 A, etc. Toutefois, le Code national de l'électricité (NEC) exige que ces valeurs soient réduites de 20 % afin d'autoriser une certaine marge. Ainsi, en Amérique du Nord, un appareil électrique dont l'intensité spécifiée est de 20 A est en réalité d'une intensité assignée de 16 A (20 A x 80 %).

La puissance effective consommée (puissance active) est spécifiée en Watts (W). La puissance disponible (puissance apparente) est spécifiée en Voltampères (VA). La puissance apparente est considérée comme étant la spécification de conception. Par exemple, il est possible qu'un rack câblé pour une puissance de 5,0 kVA ne consomme, en réalité, que 4,2 kW. Ce Livre blanc respecte cette convention, mais les unités kW et kVA sont souvent utilisées de façon interchangeable.

Qu'est-ce que la haute puissance ?

Une consommation électrique élevée au niveau du rack peut être due à quelques périphériques consommant chacun beaucoup d'électricité, tels que les serveurs lames et châssis à lames nécessitant une puissance de 5 kW ou plus par châssis, ou à de nombreux périphériques à consommation électrique modérée, tels que les racks 42U garnis de 42 serveurs 1U « boîte à pizza », chacun nécessitant une puissance comprise entre 200 et 300 Watts. Dans de tels cas, il existe plusieurs moyens de déployer la puissance. Par ailleurs, une méthode qui convient pour des prises à haute densité peut également convenir lorsqu'une puissance élevée nécessite d'être déployée pour un petit nombre de dispositifs énergivores.

Certains responsables de centres de données augmentent la puissance en multipliant les circuits. Mais de manière générale, il n'y a aucun intérêt à relier plusieurs « fouets » (câbles électriques) à des dispositifs dotés de plusieurs alimentations tels que les serveurs lames. Il est plus facile et économique de relier deux systèmes d'alimentation haute puissance, soit par le biais de « fouets » sous plancher ou d'un système au plafond, à une paire de PDU de rack haute puissance. Depuis les PDU de rack haute puissance, des câbles courts peuvent être reliés aux alimentations afin d'obtenir un déploiement mieux gérable et organisé, évitant le risque d'obstruction de l'air sous le plancher. De plus, les économies de cuivre et de coûts de composants offrent une meilleure rentabilité.

Afin de déterminer les besoins en puissance, il est important de définir les demandes de pointe réelles et d'adapter la conception en conséquence. Une conception reposant sur les valeurs assignées spécifiées sur la plaque signalétique des équipements informatiques s'avère excessive. D'un autre côté, une conception adaptée à la consommation énergétique risque d'être insuffisante pour les périodes de demande de pointe.

Haute puissance, prises haute densité

En cas de quantité importante de dispositifs, chacun requérant une puissance modérée, la PDU du rack devra être équipée de nombreuses prises.

Un déploiement dense typique pour « boîtes à pizza » se composerait de deux PDU de rack d'une charge de 40 % chacune, afin de fournir une alimentation redondante de façon à ce qu'en cas d'échec d'une alimentation, l'autre ne dépasse pas les 80 % exigés par le NEC (Amérique du Nord). Les prises généralement adaptées aux serveurs « boîte à pizza » sont des prises IEC C-13 (jusqu'à 250 V, 10 A international, 15 A UL) et NEMA 5-20R (jusqu'à 125 V, 20 A, 16 A, valeur assignée). Dans cette application, il n'est pas rare de voir une PDU de rack triphasée à 208 V 50 A, équipée de 54 prises et fournissant une puissance de 14,4 kW par rack.

Système monophasé en 208 V ou triphasé en 208 V

Si chaque serveur consomme en moyenne 200 W, la consommation électrique totale est de $42 \times 200 \text{ W} = 8,4 \text{ kW}$. Dans ce cas, le rack entièrement garni requiert une puissance de 8,4 kW. Ainsi, pour dimensionner une PDU de rack adaptée à cette charge, il est nécessaire d'envisager une solution capable de supporter une puissance supérieure à 8,4 kW. Si les PDU de rack sur le marché affichent une tension, une phase et un ampérage quelconque, généralement, les valeurs de puissance assignée tiennent déjà compte de la charge de 80 % exigée par le NEC.

Étant donné que pour un courant triphasé, les ondes sinusoïdales sont déphasées de 120 degrés, le calcul de la puissance en VA est légèrement plus complexe qu'avec un courant monophasé car il est nécessaire d'inclure la racine carrée de 3 égale à 1,732. La formule de calcul de la puissance apparente des circuits triphasés est $V \times A \text{ déclassé} \times 1,732 = \text{VA}$. Un déploiement en triangle triphasé offre trois circuits indépendants et une puissance totale de plus de 70 % à celle d'un circuit unique monophasé similaire.

Par exemple, une PDU de rack triphasée à 30 A 208 V sera capable de supporter une charge de 8,6 kW. La formule mathématique est la suivante :

$$24 \text{ A (80 \% de la valeur assignée 30 A)} * 208 \text{ V} * \sqrt{3} \text{ (ou 1,73)} = 8,6 \text{ kW}$$

PAS $30 \text{ A} * 208 \text{ V} * 1,73 = 10,8 \text{ kW}$

Par ailleurs, si des circuits monophasés sont reliés au rack, pour supporter une charge de 8,4 kW au niveau du rack, il serait nécessaire d'utiliser une PDU de rack capable de fournir une intensité minimale de 60 Ampères. La formule mathématique est la suivante :

$$48 \text{ A (80 \% de la valeur assignée 60 A)} * 208 \text{ V} = 10 \text{ kW}$$

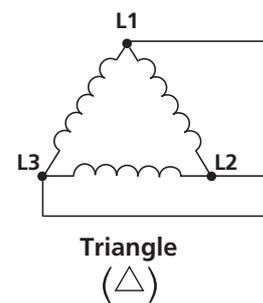
Enfin, si vous pensez avoir besoin d'une marge supérieure, afin de pouvoir répondre aux besoins liés à une utilisation accrue des serveurs, entraînant une consommation électrique supérieure à la moyenne des 200 W, une PDU de rack triphasée à 50 A 208 V capable de supporter une charge de 14,4 kW peut convenir. La formule mathématique est la suivante :

$$40 \text{ A (80 \% de la valeur assignée 50 A)} * 208 \text{ V} * \sqrt{3} \text{ (ou 1,73)} = 14,4 \text{ kW}$$

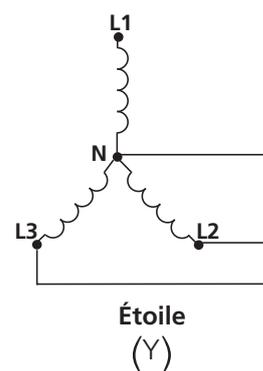
Grâce à une alimentation triphasée, un « fouet » ou une PDU de rack unique est capable de fournir trois circuits au lieu d'un seul. Pour une alimentation triphasée, le « fouet », ou cordon d'alimentation d'entrée, de la PDU du rack est plus large. Au lieu de trois câbles (sous-tension, neutre et terre), un câble triphasé comportera quatre fils (Triangle) ou cinq fils (Étoile). Les câbles triphasés peuvent être légèrement plus larges que les câbles monophasés, mais il est important de ne pas oublier qu'un câble triphasé légèrement plus épais sera beaucoup plus court et pèsera moins que les câbles monophasés pour une même tension ou un même ampérage. De plus, il convient de noter qu'un câble monophasé à intensités supérieures peut parfois être plus large qu'un câble triphasé à des intensités inférieures.

Alimentation triphasée en triangle ou en étoile

Les alternatives d'alimentation triphasée sont les systèmes en triangle ou en étoile. Un système triphasé en triangle comporte quatre fils : Ligne 1 (sous-tension), Ligne 2 (sous-tension), Ligne 3 (sous-tension) et une mise à la terre de sécurité. Les circuits individuels sont formés en combinant les lignes. Trois circuits sont disponibles L1+L2, L2+L3 et L1+L3.



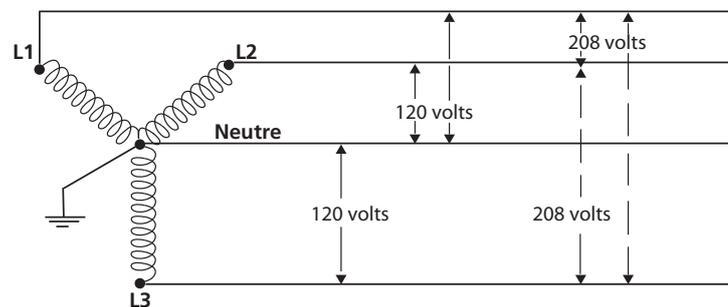
Un système triphasé en étoile comporte cinq fils : Ligne 1 (sous-tension), Ligne 2 (sous-tension), Ligne 3 (sous-tension), une ligne neutre et une mise à la terre. Les circuits individuels sont formés en combinant les lignes entre elles et une ligne avec la ligne neutre. Par exemple, une PDU de rack triphasée en étoile à 208 V prend en charge trois circuits à 208 V (L1+L2, L2+L3, L1+L3) et trois circuits à 120 V (L1+N, L2+N, L3+N). Les systèmes triphasés en triangle et en étoile offrent la même puissance apparente, mais la configuration en étoile peut fournir deux tensions différentes alors que celle en triangle ne peut en fournir qu'une seule.



En Amérique du Nord, des prises de commodité à 120 V, telles que NEMA 5-15R (20 A, 15 A, 12 A, valeur assignée) ou 5-20R (20 A, 16 A, 12 A, valeur assignée) peuvent être exigées. Elles peuvent être prises en charge par des PDU triphasées en étoile à 208 V dont le câblage entre les lignes (L1, L2, L3) et entre les lignes et le neutre peuvent alimenter les deux prises à 208 et 120 V.

Que le câblage triphasé soit en triangle ou en étoile, la tension de la PDU de rack est toujours en rapport à la tension ligne-ligne, et non pas à la tension ligne-neutre. Ceci est le cas également pour l'exemple d'alimentation triphasée à 400 V présenté en page sept où toutes les prises disposent d'un câblage de type ligne-neutre.

Étant donné que la différence entre un système en triangle et un système en étoile repose sur l'existence d'un neutre, de nombreux centres de données disposent d'un câblage en étoile et utilisent des « fouets » terminés par des réceptacles en étoile tels que NEMA L21-30R. Cela signifie que le centre de données peut utiliser des PDU en étoile pouvant supporter une tension de 120/208 V ou des PDU en triangle qui ne supportent qu'une tension de 208 V sans devoir changer le câblage du centre de données. Une PDU en triangle utiliserait une prise NEMA L21-30P (prise de couplage en étoile), mais n'utiliserait pas de neutre à l'intérieur de la PDU. Cette pratique est parfaitement acceptable. Par exemple, un centre de données pourrait déployer des PDU en triangle sur les racks lorsqu'une tension de 208 V seulement est nécessaire, et des PDU en étoile sur les racks pour lesquels des tensions de 120 et de 208 V sont nécessaires.



Voir la publication de Raritan, « [How to Calculate Current on a 3-phase, 208V Rack PDU \(Power Strip\)](#) » ([Comment calculer le courant d'une PDU de rack triphasée à 208 V \(Onduleur\)](#)) où vous pourrez télécharger un calculateur de courant triphasé.

Haute puissance, prises basse densité

Dans les cas de haute consommation électrique au niveau d'un rack ne comportant que peu de dispositifs, chacun consommant beaucoup d'énergie, tels que les serveurs lames nécessitant une puissance de plus de 5 kW par châssis à lames ou les dispositifs de réseau ou de stockage d'un centre de données, la puissance totale requise peut être similaire, voire supérieure, à l'exemple des prises à haute densité ci-dessus, mais le nombre et le type de prises peut être différent.

Pour les dispositifs tels que les serveurs lames, la densité dépend de leur nombre d'alimentations (souvent entre deux et six pour des raisons de redondance), de la façon dont les alimentations sont configurées (souvent, quelques alimentations sont utilisées à leur capacité maximale tandis que d'autres sont inactives, car les alimentations sont plus efficaces lorsqu'elles fonctionnent au maximum de leur capacité) et du nombre de dispositifs déployés dans un rack.

En cas de dispositifs peu nombreux requérant beaucoup d'électricité, un grand nombre de prises peut ne pas être nécessaire, mais des prises capables de fournir une alimentation importante peuvent se révéler indispensables. Pour les dispositifs à forte demande tels que les serveurs lames à 208 ou 230 V, des prises IEC C-13 (jusqu'à 250 V, 10 A international, 15 UL) ou C-19 (jusqu'à 250 V, 16 A international, 20 A UL) sont généralement utilisées ou, mais moins couramment, des prises NEMA L6-20R (jusqu'à 250 V, 20 A, 16 A valeur assignée) ou des connecteurs de verrouillage L6-30R (jusqu'à 250 V, 30 A, 24 A valeur assignée). Dans certains cas, les fabricants de serveurs lames fournissent même le châssis à lames avec connecteurs d'alimentation pour prises/réceptacles triphasés de 30 A.

Dans ce cas, par exemple, une PDU de rack triphasée de 60 A 208 V avec 12 prises IEC C-19 peut convenir. Il est également possible de prendre en charge jusqu'à trois châssis à lames, chacun équipé de six alimentations fonctionnant avec une puissance maximale de 5,7 kW, ou quatre châssis à lames équipés chacun de six alimentations et fonctionnant avec une puissance maximale de 4,3 kW. La formule mathématique est la suivante :

Exemple d'alimentation triphasée à 400 V

$$48 \text{ A (80 \% de la valeur assignée 60 A)} * 208 \text{ V} * \sqrt{3} \text{ (ou 1,73)} = 17,3 \text{ kW}$$

$$17,3 \text{ kW} / 3 \text{ châssis} = 5,7 \text{ kW}$$

$$17,3 \text{ kW} / 4 \text{ châssis} = 4,3 \text{ kW}$$

400 V en triphasé

Comme démontré dans l'exemple précédent à 208 V / 120 V, le câblage triphasé en étoile offre un moyen pratique de réduire la tension. Ceci est particulièrement le cas avec une alimentation à 400 V. L'utilisation de PDU de rack triphasées en étoile à 400 V est une pratique satisfaisante et reconnue pour fournir une alimentation importante aux racks fortement chargés. Un concepteur de centre de données peut spécifier des « fouets » en étoile à 400 V pour PDU de rack en étoile à 400 V. Étant donné que nombreux des équipements d'un centre de données fonctionnent avec des tensions pouvant atteindre 240 V, une PDU en étoile à 400 V est capable de fournir trois circuits - L1+N, L2+N, L3+N - chacun fournissant 230 V ($400 \text{ V} / 1,732$). Veuillez noter que les PDU de rack en étoile à 400 V ne sont pas adaptées pour prendre en charge des prises de 120 V, contrairement aux PDU de rack en étoile à 208 V.

480 V / 277 V, un nouveau scénario de déploiement haute tension

Facebook et OpenCompute ont réexaminé les centres de données et les équipements qu'ils comportent. En vue d'optimiser leur efficacité, ils ont considéré une alimentation triphasée en étoile à 480 V selon laquelle chaque ligne est connectée à un neutre afin que les prises puissent fournir une alimentation à 277 V. Cette configuration en étoile, avec les lignes connectées au neutre, est similaire à la configuration de câblage à 400 V / 230 V décrite ci-dessus. Si la stratégie de Facebook/OpenCompute augmente l'efficacité, elle demeure fortement personnalisée. Aujourd'hui, la plupart des équipements informatiques disposent d'alimentations pouvant prendre en charge jusqu'à 277 V. Bien que les réceptacles IEC C-13 et C-19 soient les plus couramment utilisés dans les centres de données, ils ne peuvent pas prendre en charge une tension de 277 V.

La stratégie de Facebook/OpenCompute permet de réaliser des économies et d'améliorer l'efficacité (1 - 2 % sur des systèmes triphasés 400 V / 230 V), mais elle nécessite de personnaliser les racks triples, les serveurs, les alimentations, les batteries/UPS et les PDU de rack 480 V / 277 V. Elle offre un excellent concept, mais parce qu'elle ne constitue pas une norme industrielle, son application à plus de quelques centres de données pourrait présenter un défi.

Protection des circuits terminaux

Depuis avril 2003, Underwriters Laboratories (UL) exige d'équiper les PDU dont le courant d'entrée est supérieur au courant de sortie d'une protection de circuit terminal, au moyen de disjoncteurs ou de fusibles, par ex. connecteur d'entrée de 30 A (24 A assigné), de 20 A (16 A assigné). Les PDU de rack de 15 et 20 A (12 A et 16 A assigné) peuvent être fournies sans disjoncteur à circuit terminal car les disjoncteurs des panneaux de distribution en amont sont jugés aptes à fournir la protection requise. Les PDU de rack équipées de disjoncteurs ou de fusibles sont similaires à des mini sous-panneaux. Par exemple, une PDU triphasée 208 V 30 A (24 A assigné) comporte trois circuits et chaque circuit ou ensemble de prises dispose d'un disjoncteur de 20 A.

Disjoncteurs : un pôle ou deux/trois pôles

La fiabilité et la flexibilité de la configuration du disjoncteur de circuit de dérivation sont des aspects importants à considérer. De manière générale, les disjoncteurs sont disponibles en un, deux ou trois pôles. Les disjoncteurs à deux pôles (ou trois pôles) pour deux (ou trois) circuits s'avèrent moins coûteux, mais présentent des inconvénients. Les disjoncteurs à deux pôles coupent, parmi les deux circuits qu'ils protègent, celui qui est surchargé. Cela signifie que les disjoncteurs à deux pôles sont moins fiables. En outre, les disjoncteurs à deux pôles peuvent imposer des contraintes, car si l'on choisit de fermer un circuit pour des raisons de maintenance par exemple, il n'y a pas d'autres solutions que de fermer les deux circuits. Par ailleurs, certaines PDU de rack protègent chaque circuit avec un disjoncteur à un pôle. Cette solution est plus coûteuse, mais les disjoncteurs à un pôle sont plus fiables et moins contraignants. Pour plus de fiabilité et de flexibilité, optez pour les PDU qui permettent la fermeture d'un seul circuit.

Disjoncteur et compteur de ligne

Les disjoncteurs équipés d'un compteur offrent une fonctionnalité pratique pour n'importe quelle PDU de rack dotée de disjoncteurs de circuit de dérivation. Elle s'avère particulièrement importante en cas de tension élevée car les conséquences d'une disjonction peuvent être désastreuses si elles impliquent la perte de plusieurs serveurs lames. Les disjoncteurs à compteur permettent à l'utilisateur final de définir un seuil au-delà duquel, une alerte est transmise afin de l'informer que la demande d'alimentation nécessite d'être réduite pour éviter la disjonction.

Le compteur de ligne, prévu pour les PDU de rack triphasées, est très utile pour équilibrer la tension de chaque ligne. La surconsommation électrique d'une ligne par rapport à une autre gaspille la puissance disponible, et des lignes de charge déséquilibrée imposent des demandes excessives au neutre dans les PDU configurées en étoile.

Fusibles ou disjoncteurs

L'utilisation de fusibles présente plusieurs inconvénients par rapport aux disjoncteurs. Une réserve de fusibles doit être constituée, les fusibles doivent souvent être installés par un électricien agréé, et il est nécessaire d'utiliser le fusible correct pour garantir la fiabilité et la protection. Cependant, si la protection des prises individuelles est nécessaire, les fusibles peuvent être la seule solution pratique.

Autres considérations concernant les PDU de rack intelligentes

Surveillance de l'alimentation et mesure du courant à distance

La surveillance de l'alimentation et la mesure du courant à distance doivent fournir toutes les informations relatives à l'alimentation, et pas simplement à la consommation électrique. Cette série de données doit comprendre le courant (A), la tension, la puissance (kVA et kW) et la consommation d'énergie (kWh). Étant donné que les valeurs en kWh sont utilisées pour comparer ou facturer la consommation électrique, elles nécessitent d'être exactes, c'est-à-dire d'une précision de facturation de +/- 1 % ISO/IEC. De plus, étant donné qu'un même rack peut accueillir les équipements de services ou de clients différents, chaque prise devrait être dotée d'une puce dédiée à la mesure de l'énergie.

Afin de gérer l'alimentation au niveau du rack, l'utilisateur doit pouvoir prélever et mettre en mémoire les données relatives aux prises, unités, lignes et disjoncteurs individuels. Des alertes via SNMP, courrier électronique, messages SMS et syslog doivent être envoyées lorsque les seuils sont dépassés. Il doit être possible de commuter les prises individuelles et les groupes de prises dans une seule ou plusieurs PDU de rack. Des délais configurables permettent aux responsables des centres de données d'alimenter les dispositifs par séquence au niveau des prises afin de réduire les courants d'appel et d'établir des séquences de redémarrage logiques.

La compatibilité au logiciel de gestion de l'énergie est pratique, notamment lors de la configuration de plusieurs PDU de rack ou l'agrégation des données générées. Des rapports de consommation par service, emplacement ou dispositif ; des graphiques de consommation sur une période donnée et la capacité d'utilisation réelle permettent aux responsables des centres de données de mener leurs activités plus efficacement et sans perturbations.

Connexions flexibles et polyvalentes

Pour qu'il soit possible de surveiller, mesurer et gérer l'alimentation à distance, un accès à distance sécurisé via Ethernet ou des connexions série est nécessaire. Pour garantir la sécurité, une PDU de rack intelligente impose un chiffrement et des mots de passe puissants, ainsi que des options d'autorisation et des permissions, LDAP/S et Active Directory.

Des connexions USB-A (hôte) et USB-B (périphérique) permettent de tirer parti de plusieurs périphériques USB, y compris les clés USB pour télécharger les microprogrammes et les configurations standard, pour recueillir les données journalisées et pour rattacher une webcam. Les PDU intelligentes peuvent être équipées d'autres connexions afin de fournir des fonctionnalités spécialisées, telles qu'un port pour capteurs ou une connectivité réseau via WiFi.

Capteurs environnementaux et températures maximales de fonctionnement

En ce qui concerne les équipements informatiques, chaque Watt consommé équivaut à un Watt de chaleur. Les racks à haute puissance doivent disposer d'un refroidissement suffisant, et les équipements à l'intérieur du rack doivent être capables de supporter des températures élevées. Il est important de s'assurer que le système de refroidissement est adapté à la charge informatique des racks à puissance élevée. Certaines PDU de rack intelligentes peuvent être équipées de capteurs externes permettant de surveiller l'air froid envoyé dans les serveurs afin de permettre au système de refroidissement de maintenir une température de 25 °C (78 °F).

Il convient toutefois de considérer les équipements localisés dans d'autres parties du rack. Plus précisément, les PDU de rack sont généralement localisées dans la partie la plus chaude de l'allée chaude ou à l'arrière du rack. Pour les racks à puissance supérieure, la température de l'air évacué des équipements informatiques sera plus élevée. Pour cette raison, certaines PDU de rack intelligentes sont certifiées pour fonctionner à 60 °C (140 °F).

La compatibilité du capteur de la PDU de rack avec le logiciel de gestion de l'énergie est pratique, notamment lors de l'agrégation de données issues de plusieurs capteurs différents rattachés à plusieurs PDU de rack. La capacité de reporter les mesures des capteurs sur un graphique de l'humidité relative par rapport à la température permet aux responsables des centres de données de déterminer si les emplacements se situent dans les marges environnementales de l'ASRAE, du fournisseur d'équipement ou de l'entreprise. Il est également utile de reporter les mesures des conditions environnementales sur une période donnée afin de déterminer si les équipements ou les changements de processus ont affecté les températures, le flux ou la pression d'air pour un ou plusieurs emplacements.

Avantages d'une tension supérieure pour les racks à haute puissance

L'application de tensions supérieures à des courants inférieurs implique l'utilisation de câbles plus petits qui utilisent moins de cuivre et sont moins lourds, moins encombrants et moins coûteux. L'installation d'une alimentation triphasée implique une réduction du nombre de câbles, simplifiant ainsi le déploiement et permettant de bénéficier d'une quantité de cuivre moindre, d'un poids et de coûts réduits.

	30 A	30 A	30 A	60 A
Phase	Monophasé	Triphasé en triangle	Triphasé en étoile	Triphasé en triangle
Tension d'entrée	208 V	208 V	400 V	208 V
Tension de sortie	208 V	208 V	230 V	208 V
Puissance apparente	5,0 kVA	8,6 kVA	16,6 kVA	17,3 kVA
Serveurs 1U	24	41	80	83
Serveurs 2U	24	41	80	83
Châssis à lames	1	1-2	3-4	3-4

Amérique du Nord : Densité électrique pour PDU à 208 ou 400 V

Racks d'équipements informatiques dotés d'une haute puissance

	32 A	16 A	32 A	63 A
Phase	Monophasé	Triphasé en étoile	Triphasé en étoile	Triphasé en étoile
Tension d'entrée	230 V	400 V	400 V	400 V
Tension de sortie	230 V	230 V	230 V	230 V
Puissance apparente	7,4 kVA	11,1 kVA	22,1 kVA	43,6 kVA
Serveurs 1U	35	53	107	83
Serveurs 2U	35	53	106	83
Châssis à lames	1	2	4	8-9

Europe et Asie : Densité électrique pour PDU à 230 ou 400 V

Les connecteurs et réceptacles sont moins coûteux à des tensions supérieures et des courants assignés inférieurs. Par exemple, un connecteur triphasé en étoile de 30 A 400 V (16,6 kVA) (Hubbell NEMA L22-30P) coûte 32 \$ et le réceptacle coûte 41 \$. Un connecteur triphasé en triangle de 60 A 208 V (17,3 kVA) (Mennekes IEC309 460P9W) coûte 166 \$ et le réceptacle 216 \$. L'ensemble connecteur/réceptacle revient à 73 \$ par rapport à 382 \$, respectivement.

Les tensions supérieures présentent d'autres avantages. En éliminant les transformations de tension, l'alimentation à 400 V réduit les coûts énergétiques d'environ 2 à 3 % par rapport à une distribution à 208 V, et d'environ 4 à 5 % par rapport à une distribution à 120 V.

Avantages de l'application de tensions supérieures dans les centres de données

La consolidation des centres de données peut réduire la consommation électrique totale globale, mais concentrer les demandes d'alimentation d'un centre de données ou d'un ensemble de racks à haute densité. Les exemples de l'Amérique du Nord présentés dans le tableau ci-dessus indiquent qu'un responsable de centre de données peut augmenter la puissance d'un rack d'équipements informatiques capable de supporter des tensions pouvant atteindre jusqu'à 240 V, en transformant une alimentation monophasée de 30 A, 208 V qui fournit une puissance de 5,0 kVA. En conservant une intensité de 30 A, mais en remplaçant l'alimentation monophasée à 208 V par une alimentation triphasée à 208 V, l'alimentation peut être augmentée de plus de 70 % afin de fournir une puissance de 8,6 kVA. En cas de demande d'alimentation encore plus importante au niveau du rack, le passage à une alimentation triphasée à 400 V tout en conservant une intensité de 30 A permet d'obtenir une puissance de 16,6 kVA, une augmentation de plus de 90 % par rapport à une alimentation triphasée à 208 V, et de plus de trois fois la puissance de l'alimentation monophasée à 208 V initiale.

Cela implique une légère augmentation de la taille des câbles en raison du passage d'une alimentation monophasée à un système triphasé, mais étant donné que l'intensité a été conservée à 30 A, la taille physique des câbles n'augmentera que modestement afin d'accueillir les phases supplémentaires tandis que l'alimentation fournie aux racks est considérablement augmentée. Afin d'obtenir une augmentation de puissance similaire tout en conservant une alimentation monophasée à 208 V, l'intensité doit être augmentée à 50 A pour se rapprocher de la puissance fournie par un système triphasé à 208 V, et à 100 A pour atteindre une puissance équivalente à celle d'un système triphasé à 400 V. Dans ce cas, les câbles seraient beaucoup plus larges que les câbles de 30 A, leur nombre serait multiplié par trois et le centre de données n'atteindrait pas l'efficacité que peuvent apporter les tensions supérieures.

Est-il temps de passer à une puissance supérieure ?

Que vous dirigiez un centre de données de petite, moyenne ou grande taille, le temps est peut-être venu pour vous d'envisager de déployer une alimentation élevée au moins pour quelques-uns de vos racks. Les racks garnis de serveurs 1U, de serveurs lames et de dispositifs de réseau ou de stockage pour centres de données font de bons candidats. De plus, cette solution offre divers avantages. Le passage à des tensions plus hautes, grâce à un système monophasé ou triphasé, réduit les pertes de transmission, permettant ainsi de réaliser des économies d'énergie. Les tensions plus hautes, notamment lorsqu'elles sont déployées par une alimentation triphasée, offrent un bon moyen d'augmenter la puissance électrique d'un rack sans accroître l'encombrement des câbles et bloquer l'air de refroidissement circulant dans les chambres de distribution sous plancher. Les racks à haute puissance, associés à un refroidissement local en rangée ou au plafond, éliminent également le gaspillage d'énergie lié au transfert de l'air à travers la pièce étant donné que le refroidissement est désormais localisé.

Il existe plusieurs solutions alternatives en matière d'alimentation élevée. Quelques exemples représentatifs ont été présentés dans ce Livre blanc. Toutefois, la solution la mieux adaptée à vos besoins dépendra de votre situation actuelle et de vos projets d'avenir. Dans tous les cas, le déploiement d'une alimentation élevée, même par un système triphasé à 400 V, devient une stratégie de plus en plus courante et reconnue qui devrait figurer sur la liste des options de déploiement que vous avez retenues.

Les racks à haute densité peuvent être déployés dans des centres de données de petite, moyenne ou grande envergure. Même dans notre propre centre de données de petite taille, nous avons relevé les seuils de température en fonction de l'augmentation de la capacité de refroidissement afin de prendre en charge des racks à densité supérieure. La consommation électrique totale des petits centres de données peut ne pas être excessive, mais certains racks peuvent comporter plusieurs serveurs lames ou serveurs 1U consommant autant d'électricité que des racks similaires dans un centre de données multimégawatts.

À propos de Raritan

Raritan est un fournisseur novateur et réputé de solutions de gestion de l'alimentation, de gestion d'infrastructure, KVM et série pour les centres de données de toutes les tailles. Avec plus de 50 000 sites dans le monde, les solutions matérielles et logicielles primées de Raritan, incluant des PDU de rack intelligentes, des logiciels de gestion de l'énergie, des solutions logicielles DCIM pour gérer de façon efficace la capacité, des ressources et des modifications des centres de données, et des produits d'accès KVM sur IP et série sur IP – fournissent aux administrateurs et aux responsables informatiques et des installations les capacités de gestion dont ils ont besoin pour optimiser la gestion de l'énergie, améliorer la productivité des centres de données et accroître les activités des succursales. Basé à Somerset, New Jersey, Raritan possède des bureaux à travers le monde au service de clients dans 76 pays. Visitez notre site Raritan.fr ou suivez-nous sur le blog de Raritan. Raritan est un membre actif des associations The Green Grid, Climate Savers Computing Initiative et Leadership in Energy and Environmental Design. La société a été reconnue par l'EPA pour sa contribution à l'initiative de centres de données de l'agence.