



Gestion d'une baie informatique

Rupert Jarman

Product Manager – Racks,
EMEA

Résumé

Le présent document décrit le concept de gestion des racks et la façon dont la non-considération du rack comme un élément essentiel de la conception d'une salle informatique peut affecter l'efficacité opérationnelle de manière significative. Il offre un aperçu pratique du rack dans le but de définir une méthodologie d'étalonnage pour fixer des objectifs de performance.

Table des matières

Évolution des racks	3
Rack en tant que plénum	3
Vue d'ensemble de l'organisation des racks	3
Cinq zones de faille de l'écoulement d'air	4
Zone de faille 1 : Partie située en dessous du rack	4
Zones de faille 2 et 3 : Parties gauches et droites des rails verticaux avant de 19"	4
Zones de faille 4 et 5 : Parties situées au-dessus et en dessous de l'espace vertical monté sur rack	4
Mesure	5
Test	5
Objectif zéro fuite	5
Conclusion	5
À propos d'Eaton	6
À propos de l'auteur	6

Aujourd'hui, la virtualisation est adoptée à un rythme croissant. Un critère majeur pour le déploiement de cette technologie est la réduction des coûts d'exploitation associés à la consolidation de dispositifs de serveurs, de stockage et de réseau. Les sous-produits de ce nouvel environnement virtualisé comprennent une réduction nette des équipements informatiques et de l'espace associé. Toutefois, les charges de puissance et de refroidissement résultantes sont condensées dans un endroit plus petit et ont une association dynamique avec la charge de traitement informatique.

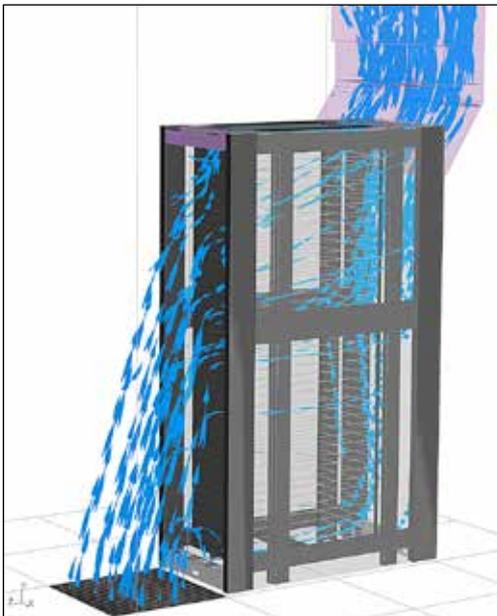
Tandis qu'une architecture de refroidissement existante peut être adaptée au nouvel environnement, elle est dans la plupart des cas inefficace et/ou sans résultat en raison des défauts de conception inhérents suivants :

- Mélange d'air chaud et d'air froid
- Mauvais alignement des unités de refroidissement et des racks informatiques
- Incapacité identifiée de rejeter de la chaleur en raison de charges de chaleur non équilibrées sur les unités de refroidissement
- Distance excessive entre les unités de refroidissement et les charges de chaleur
- Distribution d'air compromise par une charge de câble excessive
- Incapacité pour l'infrastructure de refroidissement existante de réagir aux charges de chaleur dynamiques
- Absence de gestion de l'écoulement d'air pour héberger des dispositifs de rejet de chaleur côte à côte
- Surproduction d'air

Les stratégies de confinement ont une reconnaissance accrue auprès des responsables informatiques et des installations qui souhaitent optimiser les agencements existants de leurs salles. Alors que le confinement de flux d'air chaud et froid gagne en popularité, il devient nécessaire de séparer les flux d'air de l'air (froid) d'alimentation et de l'air (chaud) de retour pour obtenir une efficacité maximale. Cette méthode est aujourd'hui déployée dans des centres de données bien agencés, au plancher surélevé, et dans lesquels l'étanchéité de tous les interstices est essentielle pour maintenir une distribution de l'écoulement d'air et de la pression uniforme, sous-plancher et statique, sans fuites d'air potentielles.



Powering Business Worldwide



Modèle CFD (dynamique des fluides numérique) de rack utilisant un flux d'air pour indiquer des zones de fuite habituelles d'écoulement d'air

Le « rack » est le composant oublié, et cependant essentiel, dans le flux d'écoulement d'air. Une fuite d'air est souvent répandue dans le rack (Figure 1). Cela entraîne une recirculation et des inefficacités d'écoulement d'air de dérivation. Bien que la norme de l'industrie EIA-310 existe pour le montage d'équipements informatiques dans des racks, il n'existe pas de normes pour gérer les flux d'écoulement d'air chaud et froid à l'intérieur même du rack.

Évolution des racks

Au cours de la dernière décennie, les racks ont évolué dans un environnement d'écoulement d'air principalement orienté « de l'avant à l'arrière ». Les portes en verre ont été remplacées par des portes perforées, qui sont passées d'un espace ouvert de 45 % à un espace ouvert de 65 % (et plus) de nos jours, pour un écoulement d'air maximum. Dans certains cas, lorsque la sécurité d'un rack individuel ne constitue pas un problème, les portes sont totalement supprimées. Des plateaux de ventilateur de toit sont remplacés par des ventilateurs situés au niveau de la porte arrière. Des serpentins de refroidissement ont été intégrés sur les portes arrière pour faciliter le flux d'air « de l'avant à l'arrière ». Les systèmes de conduits de confinement de chaleur continuent d'évoluer en tant que méthodes de rejet d'air chaud depuis le rack. Dans le même temps, le volume considérable de câbles d'alimentation et de réseau a augmenté de manière significative, donnant lieu à un encombrement supplémentaire pour le rack et à un potentiel plus élevé de blocages de l'écoulement d'air à l'intérieur du rack.

En conséquence, les profondeurs de rack ont augmenté, avec des racks d'une profondeur de 1 000 mm, souvent considérée comme la norme minimale de l'industrie. La profondeur accrue des serveurs et la nécessité de maintenir un approvisionnement au niveau de la partie arrière (derrière les serveurs) pour la distribution de l'alimentation et la gestion des câbles signifie souvent qu'il est avantageux de déployer des racks plus profonds. Cela contribue à optimiser l'écoulement d'air, tout en fournissant une plus grande capacité d'adaptation aux futures tendances technologiques.

En supposant que toutes les variables relatives au blocage de l'air à l'intérieur du rack sont constantes, une profondeur accrue du rack a un effet neutre sur l'écoulement d'air. Même avec le confinement de la chaleur, des racks plus profonds (1 200 mm) fournissent plus d'espace pour expulser l'air vers le haut, par opposition au simple refoulement par l'arrière du rack.

Bien qu'une largeur de rack de 800 mm soit commune pour les applications réseau avec des commutateurs refroidis « côte à côte », la tendance de l'industrie pour la largeur de rack de serveurs est toujours de 600 mm. Toutefois, il n'est actuellement pas inhabituel de voir des racks d'une largeur de 800 mm déployés pour des applications de serveurs. Le rack de serveurs plus large permet à l'utilisateur final de réduire au minimum les obstructions de l'écoulement d'air en plaçant les câbles de données et de distribution de l'alimentation plus loin du flux d'échappement d'air chaud.

Dans la plupart des cas, la géométrie de la salle dictera la hauteur des racks. La hauteur de rack de serveurs la plus commune est d'environ 2 000 mm, ce qui fournit 42U de montage interne disponibles pour des équipements montés sur rack (1U = 44,45

mm). La préférence en faveur de l'utilisation d'un endroit plus vaste et la convergence de dispositifs de réseau témoignent d'une augmentation de la demande des clients pour des racks plus grands, sachant qu'il n'est pas inhabituel de voir des racks d'une hauteur pouvant aller jusqu'à 52U.

Un espace de montage sur rack supplémentaire de 42U est généralement occupé par des commutateurs réseau, des routeurs et des panneaux de connexion. Des racks plus hauts hébergent davantage de dispositifs informatiques montés sur rack. Cela donne lieu à des densités de chaleur même plus élevées à des hauteurs plus élevées, où la stratification de l'air rend difficile d'assurer des températures d'entrée optimales.

Rack en tant que plénum

Les solutions de confinement d'air chaud et froid actuelles dépendent grandement d'une interface hermétique avec le rack. En conséquence, il convient de changer notre mode de pensée à propos du rack et de son fonctionnement dans un environnement de centre de données contemporain.

Le rack doit être pensé comme un « plénum » dans le flux d'écoulement d'air. Contrairement à un plénum de conduits d'air vides standard, le plénum de rack est l'espace essentiel dans lequel se trouvent des serveurs, un espace de stockage et des commutateurs à haute performance. Pour assurer un refroidissement suffisant des appareils informatiques, une gestion prévisible de l'écoulement d'air au niveau du rack est nécessaire. Afin de réaliser cela, tous les orifices d'écoulement d'air potentiels doivent être contrôlés et entretenus. En plus de l'étanchéité au niveau de l'espace U inutilisé dans le rack, il existe au moins cinq autres zones relatives au rack susceptibles d'affecter directement la gestion de l'écoulement d'air et la performance de refroidissement, ainsi que d'améliorer l'efficacité énergétique.

Vue d'ensemble de l'organisation des racks

Le concept d'organisation des racks est un terme qui englobe l'identification, l'analyse et l'évitement du croisement entre l'air (froid) d'alimentation et l'air (chaud) de retour, y compris une dérivation d'air froid à l'intérieur et autour des racks individuels.

L'organisation des racks est un terme qui désigne le soin avec lequel la structure du rack est conçue, contrôlée et entretenue. La structure du rack est constituée du volume d'espace complet entre la partie inférieure et supérieure du rack lui-même. Il est possible qu'une mesure d'élévation au-dessus du plancher comprenne un espace vide au-dessus du rack qui s'élèverait jusqu'au « pont thermique ».

Peu importe les dimensions du rack, tout dépend du professionnel en charge du centre de données et de son utilisation de solutions fournissant une barrière impénétrable autour du plan avant du rack dans un environnement d'écoulement d'air principalement orienté de l'avant à l'arrière. Plus l'étanchéité prévue autour de l'avant du rack est importante – en excluant une stratégie développée de panneaux d'obturation – plus il sera possible de parvenir à la perfection en matière d'organisation des racks.

Pour une efficacité de refroidissement optimale, l'objectif consiste à fournir l'air d'alimentation à la température de sécurité la plus élevée pour le dispositif réseau le moins tolérant. La fourniture d'air à la température pratique la plus élevée a pour effet l'augmentation de la température de l'air de retour, améliorant l'efficacité opérationnelle de l'installation de refroidissement et réduisant ainsi les coûts d'exploitation. La combinaison de cet élément avec l'objectif visant à fournir de l'air de manière uniforme à chaque entrée d'air de l'équipement aidera à éliminer les points chauds du centre de données et les anomalies d'écoulement d'air, et à éviter le besoin de suralimentation des unités de conditionnement d'air.

Deux critères essentiels des meilleures pratiques en termes d'organisation des racks sont :

1. **La prévention des points chauds**
Elle aide à maintenir une température d'entrée constante et permet aux équipements informatiques de fonctionner à des niveaux optimaux.
2. **La concordance entre l'approvisionnement et la demande en termes de refroidissement.**
Cela peut permettre d'économiser de l'énergie et d'éliminer la recirculation et les flux d'air de dérivation déraisonnables qui font partie du cadre de la « méthode de refroidissement chaotique » (suralimentation d'air froid dans le centre de données).

Une gestion inefficace de l'écoulement d'air du rack au niveau du rack et de ses rangées est un critère contribuant à la surchauffe des allées et de la salle. L'organisation des racks peut résoudre ce problème en procédant à une approche du rack liée au système de gestion de l'écoulement d'air et en établissant des normes d'écart pour les fuites.

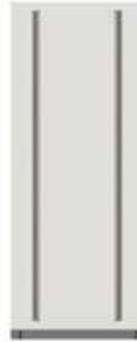
Cinq zones de faille de l'écoulement d'air

Bien que l'industrie ait compris les avantages des meilleures pratiques liées aux panneaux d'obturation pour le centre de données, il s'agit seulement d'une mesure de confinement de l'écoulement d'air dans le cadre de l'approche d'organisation des racks. Jusqu'à cinq zones supplémentaires relatives au rack et nécessitant un confinement sont négligées du point de vue des défauts de gestion de l'écoulement d'air liés au rack. Ces zones de faille peuvent définir des gains réels en termes de performance dans un monde refroidi d'avant en arrière. Les zones, connues comme les **Cinq zones de faille de l'écoulement d'air**, comprennent :

- 1 La partie située en dessous du rack (externe au rack)
- 2 La partie gauche du rail de montage vertical avant-gauche de 19" (interne au rack)
- 3 La partie droite du rail de montage vertical avant-droit de 19" (interne au rack)
- 4 La partie située en dessous de l'espace inférieur monté sur rack (interne au rack)
- 5 La partie située au-dessus de l'espace supérieur monté sur rack (interne au rack)



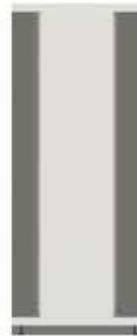
Zone de faille 1 : Partie située en dessous du rack



La zone située en dessous du rack jusqu'au platelage peut être difficile à entretenir, car la hauteur est une variable basée sur la taille des pieds ou des roulettes du rack et variera d'un fabricant de rack à un autre. Cet espace peut contenir une quantité considérable d'air non contrôlé dans un centre de données d'une entreprise avec plusieurs rangées de racks de serveurs. En conséquence, il s'agit d'une zone qui peut fournir un avantage important, si son étanchéité est appropriée.

De manière générale, il n'y a pas de panneau solide sous le rack en raison de l'exigence d'une connectivité électrique et réseau. Il s'agit d'une zone de fuite potentielle, car l'air chaud peut provenir de la partie située en dessous du rack et l'air froid provenant de carreaux perforés peut contourner le rack dans cet espace.

Zones de faille 2 et 3 : Parties gauche et droite des rails verticaux avant de 19"



En raison de la demande des clients relative à des rails avant ajustables et à une capacité de passe-câble, les zones situées à gauche et à droite des rails avant sur la plupart des racks de 19" constituent des points de fuite potentiels. L'espace entre le côté du rail vertical et le côté du cadre du rack ou du panneau latéral est généralement largement ouvert. Il s'agit d'une zone de fuite potentielle dans laquelle de l'air chaud peut pénétrer ou par laquelle de l'air froid peut passer. Cet environnement de rack peut grandement compromettre une stratégie solide de panneaux d'obturation.

Les racks actuels plus larges (c'est-à-dire de 800 mm) ont une largeur supplémentaire de 100 mm de chaque côté des rails de 19" pour fournir un espace destiné au refroidissement des commutateurs côte à côte ou un espace destiné à la gestion d'un volume élevé de câbles réseau. Pour sortir par le côté ou vers le haut, les câbles sont passés à travers des orifices généralement non obturés. Ces orifices doivent être recouverts d'un matériau fournissant une étanchéité autour des câbles et réduire au minimum la fuite d'air.

Zones de faille 4 et 5 : Parties situées au-dessus et en dessous de l'espace vertical monté sur rack



Les zones situées au-dessus de l'espace U supérieur et en dessous de l'espace U inférieur constituent également des zones dans lesquelles des fuites sont soupçonnées. De manière générale, un certain espace existe dans ces zones et varie selon les fabricants de racks. Toutefois, il n'est pas inhabituel que cet espace soit équivalent à celui d'un panneau d'obturation manquant.

Il s'agit non seulement d'une zone sensible à la recirculation d'air chaud, mais elle est également plus susceptible de permettre la dérivation de la fourniture d'air d'alimentation à partir des CRAC (systèmes de climatisation des salles informatiques).

Mesure

Tout comme l'efficacité des centres de données est mesurée par l'intermédiaire du PUE (indicateur d'efficacité énergétique) et de la DCIE (efficacité de l'infrastructure de centre de données), l'efficacité du rack doit être mesurée pour encourager une gestion appropriée de l'écoulement d'air. L'approche correcte de l'organisation des racks et de la réduction de la consommation énergétique des centres de données est liée à la mesure, à savoir l'établissement d'une base de référence, et au suivi de la performance pour une installation de centre de données spécifique.

Les méthodologies d'étalonnage fixent des objectifs de performance en matière de fuite d'air dans le centre de données. En combinant des modèles virtuels avec des résultats de test mesurés, il est possible de situer précisément l'endroit, dans le centre de données, où surviennent les problèmes de gestion de l'écoulement d'air, puis de prendre des mesures correctives pour améliorer le confinement de l'écoulement d'air.

Le processus d'étalonnage attribuera une échelle graduée de performance pour :

- Identifier les problèmes présentant des profils énergétiques dans les centres de données
- Analyser la performance énergétique des centres de données en vue d'améliorations potentielles
- Ajouter des serveurs à haute densité et améliorer la densité des racks de manière à favoriser l'efficacité énergétique
- Déterminer et choisir des méthodes efficaces de refroidissement des centres de données
- Prévoir des limitations de conception pour l'expansion de nouvelles et de futures installations

Afin de mesurer les fuites d'écoulement d'air, les spécifications en matière de conception de centres de données préconisent des racks de serveurs conçus et fournis avec une quantité nominale maximale d'écoulement d'air (CFM, pieds cubes par minute) pour la fourniture d'une pleine charge nominale.

La pression à l'intérieur des racks ne doit pas dépasser 0,25 pascal à l'avant du rack. Idéalement, les équipements informatiques situés dans un rack évacuent de l'air sans subir une quelconque contre-pression importante.

Test

Pour tester les racks et s'assurer qu'ils satisfont les spécifications requises, les tests suivants sont effectués :

La mesure des écarts globaux dans la zone de fuite (ils seront mesurés comme un rapport à la surface totale des entrées des armoires rack.)

La localisation et l'identification des zones de fuite à l'intérieur du rack (un générateur de brouillard sera utilisé pour suivre et détecter des zones d'intérêt.)

Le test des centres de données comprend les cinq zones de faille de l'écoulement d'air :

1. La partie située en dessous du rack (externe au rack)
2. La partie gauche du rail de montage vertical avant-gauche de 19" (interne au rack)
3. La partie droite du rail de montage vertical avant-droit de 19" (interne au rack)
4. La partie située en dessous de l'espace inférieur monté sur rack (interne au rack)
5. La partie située au-dessus de l'espace supérieur monté sur rack (interne au rack)

Les tests comprennent ceux qui déterminent :

- La plage de pression de résistance : Pour déterminer la plage d'exploitation utile de la structure
- Le niveau de fuite : Pour mesurer la quantité d'air qui s'échappe dans les cinq zones de faille de l'écoulement d'air lorsque l'espace U est obturé à 100 %

Objectif zéro fuite

Une équipe expérimentée, formée aux stratégies de confinement, doit analyser les résultats des tests et fournir une liste de solutions immédiates d'économie de coûts en matière d'efficacité énergétique.

L'établissement de rapports comprend :

- Une vue d'ensemble résumée des mesures des résultats de test
- Une analyse détaillée de chaque test, y compris :
 - Les mesures de l'installation, de l'infrastructure, et les mesures de référence selon lesquelles le test a été effectué
 - L'appareil utilisé pour effectuer chaque test
 - La procédure utilisée pour effectuer chaque test
 - La manière dont les résultats ont été recueillis et mesurés
- Une feuille de calcul indiquant quels racks ont réussi et échoué à chacun des tests
- Un résumé illustrant tous les problèmes pour lesquels la spécification n'a pas été satisfaite et les domaines dans lesquels des améliorations seraient requises, ce qui équivaut à un panneau d'obturation manquant

Conclusion

L'évolution du rack comme un élément essentiel du système d'écoulement d'air permet au centre de données d'obtenir une meilleure efficacité énergétique, d'économiser des coûts et de redonner une certaine flexibilité au responsable du centre de données.

Malheureusement, l'industrie s'est appuyée pendant trop longtemps sur une résolution des problèmes intuitive et créative pour les problématiques concernant le lieu de travail. Elle a tout utilisé, du carton et du ruban adhésif aux kits d'étanchéité à base de mousse et à d'autres dispositifs « à l'épreuve des intempéries ». Toutefois, le marché évolue vers des solutions normalisées, conçues et intégrées à l'intérieur du rack au cours du processus de fabrication.

Étant donné que le confinement des centres de données au niveau du rack et des rangées a un impact accru sur les rénovations et les nouvelles constructions, des responsables de centres de données toujours plus nombreux chercheront à inclure des éléments d'organisation des racks comme des caractéristiques standard, et non comme des options premium, dans le cadre de leurs futurs achats de racks.

La séparation de l'air chaud et de l'air froid augmente de façon spectaculaire le caractère prévisible de la performance du centre de données et permet :

- L'utilisation efficace de l'infrastructure physique et de la capacité de refroidissement existantes
- Le contrôle et la normalisation actifs de la température d'alimentation, en éliminant la recirculation et la stratification
- De faire plus avec moins dans un centre de données disposant d'un espace plus petit et présentant des charges de chaleur accrues
- L'élimination d'une capacité physique, électrique et mécanique « inexploitable »

Une stratégie de confinement intelligente commence au niveau du rack, peu importe qu'une méthode de confinement d'allées froides ou d'allées chaudes soit actuellement employée ou non. Une organisation des racks améliorée, même dans des environnements existants refroidis de manière chaotique, constitue la première étape vers l'atténuation de la recirculation et du recyclage de flux d'air chaud et froid dans le centre de données. De manière justifiable, cela pourrait représenter jusqu'à 60 % de la stratégie de confinement globale des centres de données.

À propos d'Eaton

Eaton est une entreprise de gestion d'alimentation diversifiée fournissant des solutions en matière d'efficacité énergétique qui aident nos clients à gérer efficacement l'alimentation électrique, hydraulique et mécanique. Avec un chiffre d'affaires de 20,9 milliards USD en 2015, Eaton est un leader technologique mondial d'excellence dans les domaines suivants : produits, systèmes et services électriques, de distribution et de contrôle de l'alimentation, produits d'éclairage et de câblage, composants, systèmes et services hydrauliques pour les équipements industriels et mobiles, carburant aérospatial, systèmes hydrauliques et pneumatiques pour utilisation commerciale et militaire, systèmes de motorisation et de transmission pour camions et automobiles assurant performance, économies de carburant et de sécurité. Eaton a acheté Cooper Industries plc en 2012. Eaton possède environ 97 000 employés et vend des produits aux clients dans plus de 175 pays. Pour plus d'informations, rendez-vous sur www.eaton.com.

À propos de l'auteur

Rupert Jarman compte plus de 25 ans d'expérience au sein du secteur électronique automobile et commercial et a occupé diverses fonctions dans le secteur du développement des affaires et de la gestion des ventes et de produits spécifiques.

Pour plus d'informations, rendez-vous sur
www.eaton.fr/powerquality

Eaton
Siège France
103/105 Rue des 3 Fontanot
Immeuble Axe Etoile 92022 Nanterre
Eaton.fr

© 2016 Eaton
Tous droits réservés
N° de publication WP159007FR
Mai 2016

EATON

Powering Business Worldwide

Eaton est une marque déposée.

Toutes les autres marques commerciales
appartiennent à leurs propriétaires respectifs.

Suivez-nous sur les réseaux sociaux pour faire
connaissance avec nos derniers produits et infos.

