

Nouvelle étude de la pertinence des faux-planchers dans les centres de données

Livre blanc n° 19



Résumé

Ce document passe en revue les circonstances qui ont contribué au développement et à l'utilisation des faux-planchers dans les salles informatiques et les centres de données. Les nombreuses raisons qui justifiaient l'installation de faux-planchers ont aujourd'hui disparu et les inconvénients associés à ce genre d'architecture font qu'un faux-plancher n'est plus souhaitable ni justifiable dans la plupart des applications actuelles.

Introduction

Le faux-plancher est une caractéristique omniprésente des centres de données. En fait, la définition commune d'un centre de données est d'être un local clos équipé d'un faux-plancher.

Les principes et la technologie des faux-planchers remontent aux années 60 et sont décrits en détail dans la norme américaine d'information fédérale n° 94, datant de 1983. Leur conception de base a relativement peu changé en quarante ans.

Cependant, ce dogme n'a jamais eu cours dans le monde des télécommunications. Avec la convergence des systèmes d'information et des télécommunications, son utilité est remise en question. Depuis peu, un nombre croissant de centres de données sont construits sans faux-plancher. Un examen de l'historique du faux-plancher permet de comprendre la signification de cette tendance.

Les éléments d'un faux-plancher

Le faux-plancher a été développé et mis en oeuvre pour répondre aux besoins suivants :

- Système de distribution de l'air froid pour la climatisation
- Chemins de câbles de données
- Conduits pour les câbles de puissance
- Grille de cuivre pour la mise à la terre des équipements
- Passage pour les conduits d'eau réfrigérée ou autres fluides

Pour comprendre l'évolution du faux-plancher, il est important d'examiner chacune de ces fonctions ainsi que les besoins initiaux qui ont contribué au choix d'un faux-plancher comme solution appropriée. Par ailleurs, il est utile de voir comment les besoins d'origine ont évolué dans le temps. Les pages suivantes couvrent ces deux aspects d'un point de vue historique et dans le contexte actuel.

Système de distribution de l'air froid pour la climatisation

Besoins d'origine	Besoins actuels
Acheminer de l'air froid à proximité des prises d'air de l'équipement. Les besoins de refroidissement restent relativement constants au cours de la durée de vie du centre de données. Le système peut être refroidi par plusieurs unités de conditionnement d'air pour assurer la tolérance aux pannes.	Acheminer de l'air froid à proximité des prises d'air de l'équipement. Les besoins de refroidissement changent constamment au cours de la durée de vie du centre de données, avec l'arrivée et le déplacement de certains équipements. Le système peut être refroidi par plusieurs unités de conditionnement d'air pour assurer la tolérance aux pannes.

Le faux-plancher répondait aux besoins d'origine et, comme ses grilles d'air sont interchangeables et déplaçables, il convient encore bien aux installations actuelles.

Logement pour les chemins de câbles, les conduits et les supports de câbles de données

Besoins d'origine	Besoins actuels
<p>Les armoires sont interconnectées par de gros câbles de cuivre multiconducteurs.</p> <p>Pour le bon fonctionnement des opérations, les câbles doivent être aussi courts que possible.</p> <p>Les câbles doivent être dissimulés à la vue.</p> <p>Les câbles ne sont pas remplacés au cours de la durée de vie du centre de données.</p>	<p>Les câbles de réseau en fibre optique ou en cuivre sont très fins.</p> <p>Les câbles sont fréquemment remplacés au cours de la durée de vie du centre de données.</p> <p>Les câbles recherchés sont faciles d'accès.</p>

A l'origine, le faux-plancher était la seule solution pratique pour répondre à toutes ces exigences. Aujourd'hui, il n'est plus nécessaire et comporte même des inconvénients sérieux en raison de la difficulté d'accès aux câbles de données. Ainsi, dans la plupart des centres de données actuels les câbles de données sont acheminés, en totalité ou en partie, par le plafond.

Conduits pour les câbles de puissance

Besoins d'origine	Besoins actuels
<p>Le matériel informatique est alimenté par des circuits de puissance dédiés câblés de manière permanente.</p> <p>Ces circuits ne changent pas pendant toute la durée de vie du centre de données.</p>	<p>Le matériel informatique se branche dans des réceptacles standard.</p> <p>Il y a beaucoup plus d'équipements distincts par mètre carré.</p> <p>Le matériel informatique est sujet au changement tous les deux ans.</p> <p>Les circuits de branchement sont susceptibles d'être modifiés de nombreuses fois au cours de la durée de vie du centre de données.</p>

Le faux-plancher répond aux impératifs de l'époque et aux besoins actuels, mais il rend difficile l'accès aux câbles d'alimentation. Historiquement, l'alimentation par le plafond n'a pas offert d'avantages notoires. L'alimentation électrique reste la principale raison pour laquelle des faux-planchers sont encore déployés.

Grille de cuivre pour la mise à la terre des équipements

Besoins d'origine	Besoins actuels
<p>L'intégrité du signal de données à couplage direct exige que les équipements interconnectés soient mis à la terre avec une différence de potentiel de moins de 0,1 V pour assurer le bon fonctionnement des opérations et éviter les dommages.</p>	<p>Les câbles de réseau en cuivre sont isolés galvaniquement par transformateur et ne sont plus sensibles aux interférences causées par des variations du potentiel de terre jusqu'à 1 000 V ; les distances d'interconnexion dépassent couramment 50 m.</p> <p>Le câblage de réseau en fibre optique est totalement insensible aux différences de potentiel de terre.</p>

La nécessité d'une grille de cuivre de mise à la terre a été virtuellement éliminée. Les connexions de terre entre les baies informatiques et les panneaux des circuits de branchement répondent aux exigences actuelles.

Passage pour les conduits d'eau réfrigérée ou autres fluides

Besoins d'origine	Besoins actuels
Certains équipements informatiques nécessitent un refroidissement direct à l'eau réfrigérée.	Aucun équipement informatique n'utilise plus le refroidissement direct à l'eau réfrigérée.

À l'époque, le faux-plancher était la seule solution pratique pour faire passer les tuyauteries d'eau jusqu'à l'équipement informatique. Actuellement, ce besoin est limité à une zone très restreinte ou a simplement disparu dans la plupart des installations, particulièrement les plus petites.

Les inconvénients du faux-plancher

L'étude ci-dessus montre que l'installation d'un faux-plancher constituait une solution très efficace et commode pour répondre aux besoins initiaux des premiers centres de données. Il est clair que la plupart des arguments qui justifiaient la présence d'un faux-plancher n'existent plus aujourd'hui. En fait, les besoins des centres de données ont évolué et sont bien différents aujourd'hui. Il est important de passer en revue les problèmes créés par la présence d'un faux-plancher.

Protection antisismique

Un faux-plancher complique considérablement la mise en place d'une protection antisismique pour les centres de données. Soutenir l'équipement sur un plancher surélevé compromet grandement la capacité d'ancrer solidement les armoires d'équipement. Comme chaque installation est différente, il est presque impossible de tester ou de valider le degré de protection antisismique d'une installation. C'est un problème grave lorsque les spécifications imposent un degré précis de résistance aux séismes.

En 1995, lors du grand tremblement de terre de Kobe, au Japon, les installations informatiques de la région ont subi de très gros dommages causés par les vibrations sismiques. De nombreux centres de données qui auraient dû être opérationnels après quelques heures ou quelques jours sont restés immobilisés plus d'un mois ; tandis qu'un nombre encore plus important de systèmes de faux-planchers homologués antisismiques se sont effondrés. Il a fallu récupérer les équipements endommagés à travers les débris du plancher, puis les réparer ou les remplacer, des opérations complexes et longues.

Au moment de l'écroulement des tours du World Trade Center, en 2001, des centres de données proches qui n'auraient pas dû être touchés par la tragédie, ont subi des dommages sérieux et des arrêts prolongés sous l'impact des ondes sismiques qui ont fait s'effondrer leurs systèmes de faux-planchers.

Aux alentours de Kobe, les centres de données ont été immobilisés pendant 5 semaines, soit 50 000 minutes, alors que le temps maximum d'arrêt n'est que de 5 minutes par an pour atteindre une fiabilité à 5 neufs (99,999 %). C'est **10 000 fois pire** que la valeur cible de calcul. Si le temps d'immobilisation causé par le séisme est considéré comme 10 % du budget de la disponibilité, les centres de données de la région de Kobe ne pourront jamais atteindre un objectif de fiabilité de 5 neufs, à moins qu'un tremblement de terre de cette ampleur ne se reproduise que tous les 100 000 ans, ce qui n'est pas une hypothèse réaliste.

Dans les zones sujettes à une quelconque activité sismique, il est simplement impensable d'atteindre une fiabilité de 5 neufs avec un faux-plancher. Toute tentative d'y parvenir serait en outre impossible à vérifier dans la pratique. C'est l'une des raisons pour lesquelles les installations des centres d'appels téléphoniques n'utilisent jamais de faux-planchers. C'est la principale raison pour laquelle il n'est plus souhaitable d'utiliser des faux-planchers dans les centres de données à haute disponibilité.

Accès

Le fait que la durée de vie de l'équipement d'un centre de données moderne soit de l'ordre de deux ans crée une situation dans laquelle les câblages de données et d'alimentation sont en perpétuelle évolution. Le fait que ces câbles passent sous le faux-plancher représente une difficulté supplémentaire et entraîne des délais et des coûts associés aux besoins de changement.

Charge au plancher

Un rack plein d'équipement peut peser jusqu'à 907 kg (2000 livres) et il faut parfois le déplacer d'un endroit à un autre. De plus, l'équipement de manutention nécessaire nécessite un accès au centre de données. Un renforcement spécial du plancher peut être requis dans un environnement de faux-plancher et dans certains cas cette capacité est limitée à certaines travées. Vérifier que la charge limite ne sera pas dépassée nécessite des études coûteuses au niveau de la planification.

La capacité de charge pleine d'un plancher n'est atteinte que lorsque toutes les dalles sont en place. La stabilité latérale des vérins dépend de la présence de toutes les dalles. Cependant, il est fréquent d'avoir à retirer des dalles, parfois une rangée entière, pour pouvoir modifier les câblages ou effectuer des travaux de maintenance. Ce genre de situation peut conduire à un effondrement soudain et catastrophique du faux-plancher.

Hauteur de plafond

Dans certains centres de données potentiels, la perte de hauteur de plafond causée par la présence d'un faux-plancher est inacceptable. Cette contrainte peut limiter les endroits possibles pour l'installation d'un centre de données. Au Japon, il n'est pas rare de devoir découper le plafond de l'étage supérieur pour créer le dégagement nécessaire.

Conduits

Lorsque des câbles passent sous un faux-plancher, ils sont soumis à des règlements particuliers en matière d'incendie. Selon les codes de construction, les faux-planchers sont considérés comme des « plénums d'air ». Le fait qu'ils servent de passage de distribution d'air est considéré comme un risque particulier pour la propagation du feu. Ces câbles doivent donc être protégés par des conduits en métal ou en polymères spécialement homologués sur le plan de la résistance au feu. L'installation de ces conduits entraîne des coûts considérables et une grande complexité, particulièrement lorsqu'il faut changer la configuration du câblage dans les centres de données en exploitation.

Sécurité de l'information

Le vide du faux-plancher est un endroit idéal pour y dissimuler des équipements ou des personnes. Dans le cas d'un centre de données partagé (non centralisé), par exemple utilisé par différentes entreprises, il est possible de pénétrer dans les zones isolées en passant sous le plancher. C'est la raison pour laquelle les centres de données partagés n'ont généralement pas de faux-plancher.

Distribution de l'alimentation

Le nombre de circuits d'alimentation par mètre carré dans les centres de données modernes est bien plus important qu'à l'époque où l'architecture des faux-planchers a été élaborée. Au temps des mainframes, une armoire occupait 6 dalles, soit un peu plus de 2 mètres carrés, et n'avait besoin que d'un seul circuit fixe de fort ampérage. Aujourd'hui, la même superficie peut être occupée par deux racks consommant 12 kW sous 120 V, avec une alimentation A et B, soit au total 12 circuits individuels. La densité de conduits résultant de cette multiplication du nombre de circuits est un sérieux obstacle à la circulation de l'air sous le plancher. Au point qu'il faut parfois surélever le plancher jusqu'à 1,2 m pour laisser circuler l'air. L'augmentation de la hauteur du faux-plancher compromet sérieusement l'intégrité de la structure, aggrave les problèmes de charge, augmente les coûts et accroît les risques d'effondrement en cas de séisme.

Propreté

Il n'est pas facile de nettoyer sous un faux-plancher. La poussière, la saleté et diverses matières indésirables s'accumulent sous le plancher et sont le plus souvent abandonnées là en raison de la difficulté d'accès et des risques d'accident qui constituent de sérieux obstacles au nettoyage. Le fait d'enlever une dalle change radicalement l'écoulement de l'air sous le plancher, ce qui peut et a déjà causé le soufflage de la poussière ou même de petits objets à l'intérieur de l'équipement ou dans les yeux du personnel.

Sécurité

Une dalle ouverte représente un piège dangereux pour les opérateurs et les visiteurs qui circulent dans le centre de données. Avec un plancher surélevé d'un mètre ou plus, les risques de blessure, ou même de mort, sont considérablement accrus. Et les déplacements fréquents d'équipements au cours de la vie du centre de données créent un risque de surcharge locale pouvant entraîner un effondrement du plancher.

Coûts

Le faux-plancher représente une dépense budgétaire importante. En cumulant les frais d'ingénierie, de matériaux, de fabrication, d'installation et d'inspection, le coût typique d'un faux-plancher est de l'ordre de 200 € par mètre carré. De plus, le faux-plancher est normalement installé sur tout l'espace que pourrait occuper l'équipement informatique ou autre, indépendamment des besoins immédiats, à court terme, ou même le besoin réel d'utilisation de cet espace. Le coût de 200 € par mètre carré ne tient pas compte des frais supplémentaires de câblages d'alimentation et de données. Il s'agit donc d'un investissement considérable qui ne devrait être engagé seulement s'il correspond à un réel besoin.

Les obstacles à l'élimination des faux-planchers

Bien que de plus en plus de nouvelles installations ont éliminé les faux-planchers avec des avantages substantiels, certains centres de données continuent d'être conçus avec des faux-planchers. APC a mené des enquêtes auprès des utilisateurs de faux-planchers et a identifié les barrières suivantes.

Perception

Le faux-plancher est l'icône symbolisant la haute disponibilité du centre de données de l'entreprise. Pour de nombreuses sociétés, l'aspect high-tech de la salle informatique est un élément important lorsqu'ils font visiter leurs installations à des clients. Les centres de données dépourvus de faux-plancher sont perçus comme incomplets, déficients ou réalisés au rabais. Le faux-plancher contribue donc à créer une image de l'informatique. Dans certains cas, il n'est même pas utilisé pour le refroidissement ou le câblage et n'a d'autre fonction que de créer l'image désirée. Cette perception subjective est, de loin, le principal obstacle à l'élimination des faux-planchers.

Climatisation

Les concepteurs et utilisateurs des centres de données apprécient la flexibilité d'un système de climatisation par le plancher. Les faux-planchers offrent l'opportunité de déplacer les dalles munies de grilles, ce qui permet d'obtenir le profil de température désiré. Ceci est plus difficile avec un système de gaines circulant au plafond. De plus, les concepteurs ont beaucoup plus d'expérience avec la distribution d'air par le plancher et sont mieux en mesure de prédire les résultats obtenus.

Distribution de l'alimentation

Avec la transition d'un matériel centralisé et encombrant informatique vers des unités plus petites et plus nombreuses, la quantité de circuits d'alimentation par mètre carré a considérablement augmenté depuis l'époque où les faux-planchers ont été développés. Il est nécessaire de trouver un endroit où faire passer ces circuits. En l'absence d'un faux-plancher, la distribution de l'alimentation doit se faire par le plafond. L'installation et l'entretien de tels circuits montés dans le plafond peuvent être plus difficiles que lorsqu'ils cheminent sous le plancher.

Conception sans faux-plancher

Les coûts et les difficultés associés aux faux-planchers ne peuvent être éliminés que dans la mesure où il existe une alternative. Heureusement, plusieurs options s'offrent à nous pour y parvenir. Il n'est pas possible de décrire toutes les alternatives dans ce livre blanc. En général, les techniques de climatisation sans faux-plancher se retrouvent dans les trois catégories résumées dans le tableau suivant.

Tableau 1 – Techniques de ventilation sans faux-plancher

Classe de centre de données	Technique de refroidissement
Centres de données de petite taille et salles informatiques (<100 mètres carrés)	Climatisation montée en rack, au mur ou au plafond sans système de distribution d'air.
Centres de données de taille moyenne (100 à 500 mètres carrés)	Climatisation posée sur le sol avec distribution d'air sans gaine et retour par le faux-plafond.
Grands centres de données (>500 mètres carrés)	Climatisation posée au sol ou montée au plafond avec distribution d'air froid par gaines et retour ouvert ou par le faux-plafond.

Toutes ces méthodes ont été utilisées, mais le matériel et les règles de conception pour ce genre d'installation ne sont pas encore parvenus à maturité, à côté des systèmes de climatisation par le faux-plancher. En effet, bon nombre de ces installations sont uniques. Les sociétés d'ingénierie et les fournisseurs devront créer des solutions standard et une base de connaissances permettant d'atteindre le niveau de confiance que l'on accorde aujourd'hui aux solutions par le plancher.

Des innovations récentes en matière de distribution de l'alimentation par le plafond ont permis d'abaisser les coûts par rapport aux installations sous le plancher. Combinées aux nouvelles méthodes de climatisation par le haut, ces solutions représentent une alternative pratique qui élimine les inconvénients des faux-planchers.

Conclusion

La plupart des raisons qui militaient en faveur du faux-plancher n'existent plus. L'absence de besoin réel, combinée aux inconvénients des faux-planchers, suggère que leur utilisation répandue ne se justifie plus, tant sur le plan économique que d'un point de vue technique, pour la plupart des installations, et particulièrement les centres de données de petite taille. Des solutions récemment introduites éliminent les obstacles techniques qui jouaient encore en faveur des faux-planchers. Il est néanmoins probable que les faux-planchers subsisteront encore quelque temps dans le paysage informatique en raison d'une large expérience quant à leur conception, et des perceptions intangibles liées à leur image.