

Power Systems

*Préparation du site et planification
physique*

IBM

Power Systems

*Préparation du site et planification
physique*

IBM

Important

Avant d'utiliser le présent document et le produit associé, prenez connaissance des informations générales figurant aux sections «Consignes de sécurité», à la page ix et «Remarques», à la page 89, du manuel *Consignes de sécurité IBM*, GF11-0951, et du manuel *IBM Environmental Notices and User Guide*, Z125-5823.

LE PRESENT DOCUMENT EST LIVRE EN L'ETAT SANS AUCUNE GARANTIE EXPLICITE OU IMPLICITE. IBM DECLINE NOTAMMENT TOUTE RESPONSABILITE RELATIVE A CES INFORMATIONS EN CAS DE CONTREFAÇON AINSI QU'EN CAS DE DEFAUT D'APTITUDE A L'EXECUTION D'UN TRAVAIL DONNE.

Ce document est mis à jour périodiquement. Chaque nouvelle édition inclut les mises à jour. Les informations qui y sont fournies sont susceptibles d'être modifiées avant que les produits décrits ne deviennent eux-mêmes disponibles. En outre, il peut contenir des informations ou des références concernant certains produits, logiciels ou services non annoncés dans ce pays. Cela ne signifie cependant pas qu'ils y seront annoncés.

Pour plus de détails, pour toute demande d'ordre technique, ou pour obtenir des exemplaires de documents IBM, référez-vous aux documents d'annonce disponibles dans votre pays, ou adressez-vous à votre partenaire commercial.

Vous pouvez également consulter les serveurs Internet suivants :

- <http://www.fr.ibm.com> (serveur IBM en France)
- <http://www.can.ibm.com> (serveur IBM au Canada)
- <http://www.ibm.com> (serveur IBM aux Etats-Unis)

*Compagnie IBM France
Direction Qualité
17, avenue de l'Europe
92275 Bois-Colombes Cedex*

Cette édition s'applique aux serveurs IBM Power Systems dotés du processeur POWER7 et à tous les modèles associés.

© Copyright IBM Corporation 2012, 2013.

Table des matières

Avis aux lecteurs canadiens	v
Consignes de sécurité	ix
Préparation du site et de la planification physique	1
Choix du site	1
Accès	1
Electricité statique et résistance du sol	2
Espace requis	4
Structure du sol et charge au sol	4
Faux planchers	5
Pollution par conducteurs	8
Surcharge magnétique liée au câblage	9
Aménagement de la salle informatique	11
Chocs et vibrations	14
Eclairage	16
Acoustique	17
Compatibilité électromagnétique	18
Emplacement de la salle informatique	20
Protection lors du stockage des supports et des données	21
Planification de solutions d'urgence pour la continuité des opérations	22
Informations générales sur l'alimentation	23
Qualité de l'installation électrique	24
Restrictions de tensions et de fréquences	29
Intensité du courant	29
Source d'alimentation électrique	31
Configurations d'installation d'alimentation redondante	32
Installation d'une alimentation redondante : panneau de distribution redondante et commutateur	32
Installation d'une alimentation redondante : panneau de distribution redondante	33
Panneau de distribution unique avec disjoncteurs doubles	34
Identification des besoins en matière de climatisation	35
Instructions générales pour les centres de données	35
Critères environnementaux	43
Appareils de mesure de la température et de l'humidité	47
Déplacement du matériel et stockage temporaire	47
Acclimatation	48
Ventilation des systèmes	48
Planification de l'installation d'échangeurs de chaleur de porte arrière	52
Spécifications de l'échangeur de chaleur	54
Performances des échangeurs de chaleur	58
Spécifications relatives à l'eau pour la boucle de refroidissement secondaire	60
Spécifications de distribution d'eau pour les boucles secondaires	62
Aménagement et installation mécanique	72
Installation de l'échangeur de chaleur	72
Remplissage et vidange de l'échangeur de chaleur	73
Planification des échangeurs de chaleur dans un environnement avec faux-plancher	73
Planification des échangeurs de chaleur dans un environnement sans faux-plancher	80
Informations sur les composants de la boucle de refroidissement secondaire et les services associés	83
Fournisseur de pièces diverses	83
Fournisseurs de service	83
Fournisseurs de systèmes de refroidissement	84
Installation et support avec les Offres des services technologiques intégrés IBM	86
Planification des communications	87

Remarques	89
Marques	90
Bruits radioélectriques.	90
Remarques sur la classe A	91
Remarques sur la classe B	94
Dispositions	97

Avis aux lecteurs canadiens

Le présent document a été traduit en France. Voici les principales différences et particularités dont vous devez tenir compte.

Illustrations

Les illustrations sont fournies à titre d'exemple. Certaines peuvent contenir des données propres à la France.

Terminologie

La terminologie des titres IBM peut différer d'un pays à l'autre. Reportez-vous au tableau ci-dessous, au besoin.

IBM France	IBM Canada
ingénieur commercial	représentant
agence commerciale	succursale
ingénieur technico-commercial	informaticien
inspecteur	technicien du matériel

Claviers

Les lettres sont disposées différemment : le clavier français est de type AZERTY, et le clavier français-canadien, de type QWERTY.

OS/2 - Paramètres canadiens

Au Canada, on utilise :

- les pages de codes 850 (multilingue) et 863 (français-canadien),
- le code pays 002,
- le code clavier CF.

Nomenclature

Les touches présentées dans le tableau d'équivalence suivant sont libellées différemment selon qu'il s'agit du clavier de la France, du clavier du Canada ou du clavier des États-Unis. Reportez-vous à ce tableau pour faire correspondre les touches françaises figurant dans le présent document aux touches de votre clavier.

France	Canada	Etats-Unis
 (Pos1)		Home
Fin	Fin	End
 (PgAr)		PgUp
 (PgAv)		PgDn
Inser	Inser	Ins
Suppr	Suppr	Del
Echap	Echap	Esc
Attn	Intrp	Break
Impr écran	ImpEc	PrtSc
Verr num	Num	Num Lock
Arrêt défil	Défil	Scroll Lock
 (Verr maj)	FixMaj	Caps Lock
AltGr	AltCar	Alt (à droite)

Recommandations à l'utilisateur

Ce matériel utilise et peut émettre de l'énergie radiofréquence. Il risque de parasiter les communications radio et télévision s'il n'est pas installé et utilisé conformément aux instructions du constructeur (instructions d'utilisation, manuels de référence et manuels d'entretien).

Si cet équipement provoque des interférences dans les communications radio ou télévision, mettez-le hors tension puis sous tension pour vous en assurer. Il est possible de corriger cet état de fait par une ou plusieurs des mesures suivantes :

- Réorienter l'antenne réceptrice ;
- Déplacer l'équipement par rapport au récepteur ;
- Éloigner l'équipement du récepteur ;
- Brancher l'équipement sur une prise différente de celle du récepteur pour que ces unités fonctionnent sur des circuits distincts ;
- S'assurer que les vis de fixation des cartes et des connecteurs ainsi que les fils de masse sont bien serrés ;
- Vérifier la mise en place des obturateurs sur les connecteurs libres.

Si vous utilisez des périphériques non IBM avec cet équipement, nous vous recommandons d'utiliser des câbles blindés mis à la terre, à travers des filtres si nécessaire.

En cas de besoin, adressez-vous à votre détaillant.

Le fabricant n'est pas responsable des interférences radio ou télévision qui pourraient se produire si des modifications non autorisées ont été effectuées sur l'équipement.

L'obligation de corriger de telles interférences incombe à l'utilisateur.

Au besoin, l'utilisateur devrait consulter le détaillant ou un technicien qualifié pour obtenir de plus amples renseignements.

Brevets

Il est possible qu'IBM détienne des brevets ou qu'elle ait déposé des demandes de brevets portant sur certains sujets abordés dans ce document. Le fait qu'IBM vous fournisse le présent document ne signifie pas qu'elle vous accorde un permis d'utilisation de ces brevets. Vous pouvez envoyer, par écrit, vos demandes de renseignements relatives aux permis d'utilisation au directeur général des relations commerciales d'IBM, 3600 Steeles Avenue East, Markham, Ontario, L3R 9Z7.

Assistance téléphonique

Si vous avez besoin d'assistance ou si vous voulez commander du matériel, des logiciels et des publications IBM, contactez IBM direct au 1 800 465-1234.

Consignes de sécurité

Différents types de consignes de sécurité apparaissent tout au long de ce guide :

- **DANGER** - Consignes attirant votre attention sur un risque de blessures graves, voire mortelles.
- **ATTENTION** - Consignes attirant votre attention sur un risque de blessures graves, en raison de certaines circonstances réunies.
- **Avertissement** - Consignes attirant votre attention sur un risque de dommages sur un programme, une unité, un système ou des données.

Consignes de sécurité relatives au commerce international

Plusieurs pays nécessitent la présentation des consignes de sécurité indiquées dans les publications du produit dans leur langue nationale. Si votre pays en fait partie, une documentation contenant des consignes de sécurité est incluse dans l'ensemble des publications (par exemple, dans la documentation au format papier, sur DVD ou intégré au produit) livré avec le produit. La documentation contient les consignes de sécurité dans votre langue en faisant référence à la source en anglais (Etats-Unis). Avant d'utiliser une publication en version originale anglaise pour installer, faire fonctionner ou dépanner ce produit, vous devez vous familiariser avec les consignes de sécurité figurant dans cette documentation. Vous devez également consulter cette documentation chaque fois que les consignes de sécurité des publications en anglais (Etats-Unis) ne sont pas assez claires pour vous.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires ou de remplacement de la documentation contenant les consignes de sécurité, appelez le numéro d'urgence IBM 1-800-300-8751.

Consignes de sécurité en allemand

Das Produkt ist nicht für den Einsatz an Bildschirmarbeitsplätzen im Sinne § 2 der Bildschirmarbeitsverordnung geeignet.

Informations sur les appareils à laser

Les serveurs IBM® peuvent comprendre des cartes d'E-S ou des composants à fibres optiques, utilisant des lasers ou des diodes électroluminescentes (LED).

Conformité aux normes relatives aux appareils à laser

Les serveurs IBM peuvent être installés à l'intérieur ou à l'extérieur d'une armoire d'équipement informatique.

DANGER

Lorsque vous utilisez le système ou travaillez à proximité de ce dernier, observez les consignes suivantes :

Le courant électrique provenant de l'alimentation, du téléphone et des câbles de transmission peut présenter un danger. Pour éviter tout risque de choc électrique :

- Branchez cette unité uniquement avec le cordon d'alimentation fourni par IBM. N'utilisez pas ce dernier avec un autre produit.
- N'ouvrez pas et n'entretenez pas le bloc d'alimentation électrique.
- Ne manipulez aucun câble et n'effectuez aucune opération d'installation, d'entretien ou de reconfiguration de ce produit au cours d'un orage.
- Le produit peut être équipé de plusieurs cordons d'alimentation. Pour supprimer tout risque de danger électrique, débranchez tous les cordons d'alimentation.
- Branchez tous les cordons d'alimentation sur un socle de prise de courant correctement câblé et mis à la terre. Vérifiez que la tension et l'ordre des phases des prises de courant correspondent aux informations de la plaque d'alimentation électrique du système.
- Branchez sur des socles de prise de courant correctement câblés tout équipement connecté à ce produit.
- Lorsque cela est possible, n'utilisez qu'une seule main pour connecter ou déconnecter les cordons d'interface.
- Ne mettez jamais un équipement sous tension en cas d'incendie ou d'inondation, ou en présence de dommages matériels.
- Avant de retirer les capots de l'unité, mettez celle-ci hors tension et déconnectez ses cordons d'alimentation, ainsi que les câbles qui la relie aux réseaux, aux systèmes de télécommunication et aux modems (sauf mention contraire dans les procédures d'installation et de configuration).
- Lorsque vous installez, que vous déplacez, ou que vous manipulez le présent produit ou des périphériques qui lui sont raccordés, reportez-vous aux instructions ci-dessous pour connecter et déconnecter les différents cordons.

Pour déconnecter les cordons :

1. Mettez toutes les unités hors tension (sauf mention contraire).
2. Débranchez les cordons d'alimentation des prises.
3. Débranchez les cordons d'interface des connecteurs.
4. Débranchez tous les câbles des unités.

Pour connecter les cordons :

1. Mettez toutes les unités hors tension (sauf mention contraire).
2. Branchez tous les cordons sur les unités.
3. Branchez les cordons d'interface sur des connecteurs.
4. Branchez les cordons d'alimentation aux prises.
5. Mettez l'unité sous tension.

(D005)

DANGER

Observez les consignes suivantes lors de l'utilisation du système en armoire ou lorsque vous travaillez à proximité de ce dernier :

- Un mauvais maniement de l'équipement lourd peut engendrer blessures et dommages matériels.
- Abaissez toujours les vérins de mise à niveau de l'armoire.
- Installez toujours des équerres de stabilisation sur l'armoire.
- Pour prévenir tout danger lié à une mauvaise répartition de la charge, installez toujours les unités les plus lourdes dans la partie inférieure de l'armoire. Installez toujours les serveurs et les unités en option en commençant par le bas de l'armoire.
- Un serveur monté en armoire n'est pas une étagère ou un espace de travail. Ne posez pas d'objet sur un serveur monté en armoire.



- Chaque armoire peut être équipée de plusieurs cordons d'alimentation. Avant de manipuler l'armoire, vous devez débrancher l'ensemble des cordons d'alimentation.
- Reliez toutes les unités installées dans l'armoire aux dispositifs d'alimentation installés dans la même armoire. Vous ne devez pas brancher le cordon d'alimentation d'une unité installée dans une armoire au dispositif d'alimentation installé dans une autre armoire.
- Un mauvais câblage du socle de prise de courant peut provoquer une mise sous tension dangereuse des parties métalliques du système ou des unités qui lui sont raccordées. Il appartient au client de s'assurer que le socle de prise de courant est correctement câblé et mis à la terre afin d'éviter tout risque de choc électrique.

ATTENTION

- N'installez pas d'unité dans une armoire dont la température ambiante interne dépasse la température ambiante que le fabricant recommande pour toutes les unités montées en armoire.
- N'installez pas d'unité dans une armoire où la ventilation n'est pas assurée. Vérifiez que les côtés, l'avant et l'arrière de l'unité sont correctement ventilés.
- Le matériel doit être correctement raccordé au circuit d'alimentation pour éviter qu'une surcharge des circuits n'entrave le câblage des dispositifs d'alimentation ou de protection contre les surintensités. Pour choisir des connexions d'alimentation à l'armoire adaptées, consultez les étiquettes de puissance nominale situées sur le matériel dans l'armoire afin de déterminer l'alimentation totale requise par le circuit d'alimentation.
- *Armoires dotées de tiroirs coulissants* : Si l'armoire n'est pas équipée d'équerres de stabilisation, ne sortez et n'installez pas de tiroir ou de dispositif. Ne retirez pas plusieurs tiroirs à la fois. Si vous retirez plusieurs tiroirs simultanément, l'armoire risque de devenir instable.
- *Armoires dotées de tiroirs fixes* : Sauf indication du fabricant, les tiroirs fixes ne doivent pas être retirés à des fins de maintenance. Si vous tentez de retirer une partie ou l'ensemble du tiroir, l'armoire risque de devenir instable et le tiroir risque de tomber.

(R001)

ATTENTION :

Le retrait des composants des parties supérieures de l'armoire améliore sa stabilité au cours du déplacement. Pour déplacer une armoire remplie de composants dans une pièce ou dans un bâtiment, procédez comme suit :

- Pour réduire le poids de l'armoire, retirez les équipements, à commencer par celui situé en haut. Si possible, restaurez la configuration d'origine de l'armoire. Si vous ne connaissez pas cette configuration, procédez comme suit :
 - Retirez toutes les unités de la position 32U et plus.
 - Assurez-vous que les unités les plus lourdes sont installées dans la partie inférieure de l'armoire.
 - Assurez-vous qu'il ne reste aucun niveau U vide entre les unités installées dans l'armoire, en dessous du niveau 32U.
- Si l'armoire déplacée fait partie d'un groupe d'armoires, séparez-la de ce dernier.
- Vérifiez l'itinéraire envisagé pour éliminer tout risque.
- Vérifiez que l'armoire une fois chargée n'est pas trop lourde pour l'itinéraire choisi. Pour plus d'informations sur le poids d'une armoire chargée, consultez la documentation fournie avec votre armoire.
- Vérifiez que toutes les ouvertures mesurent au moins 760 x 230 mm.
- Vérifiez que toutes les unités, toutes les étagères, tous les tiroirs, toutes les portes et tous les câbles sont bien fixés.
- Vérifiez que les vérins de mise à niveau sont à leur position la plus haute.
- Vérifiez qu'aucune équerre de stabilisation n'est installée sur l'armoire pendant le déplacement.
- N'utilisez pas de rampe inclinée à plus de dix degrés.
- Dès que l'armoire est à son nouvel emplacement, procédez comme suit :
 - Abaissez les quatre vérins de mise à niveau.
 - Installez des équerres de stabilisation sur l'armoire.
 - Si vous avez retiré des unités de l'armoire, remettez-les à leur place, en remontant de la partie inférieure à la partie supérieure de l'armoire.
- Si un déplacement important est nécessaire, restaurez la configuration d'origine de l'armoire. Mettez l'armoire dans son emballage d'origine ou dans un autre emballage équivalent. De plus, abaissez les vérins de mise à niveau pour que les roulettes ne soient plus au contact de la palette et fixez l'armoire à celle-ci.

(R002)

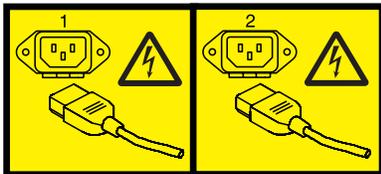
(L001)



(L002)



(L003)



ou



Aux Etats-Unis, tous les appareils à laser sont certifiés conformes aux normes indiquées dans le sous-chapitre J du DHHS 21 CFR relatif aux produits à laser de classe 1. Dans les autres pays, ils sont certifiés être des produits à laser de classe 1 conformes aux normes CEI 60825. Consultez les étiquettes sur chaque pièce du laser pour les numéros d'accréditation et les informations de conformité.

ATTENTION :

Ce produit peut contenir des produits à laser de classe 1 : lecteur de CD-ROM, DVD-ROM, DVD-RAM ou module à laser. Notez les informations suivantes :

- **Ne retirez pas les capots. En ouvrant le produit à laser, vous vous exposez au rayonnement dangereux du laser. Vous ne pouvez effectuer aucune opération de maintenance à l'intérieur.**
- **Pour éviter tout risque d'exposition au rayon laser, respectez les consignes de réglage et d'utilisation des commandes, ainsi que les procédures décrites dans le présent manuel.**

(C026)

ATTENTION :

Les installations informatiques peuvent comprendre des modules à laser fonctionnant à des niveaux de rayonnement excédant les limites de la classe 1. Il est donc recommandé de ne jamais examiner à l'œil nu la section d'un cordon optique ni une prise de fibres optiques ouverte. (C027)

ATTENTION :

Ce produit contient un laser de classe 1M. Ne l'observez pas à l'aide d'instruments optiques. (C028)

ATTENTION :

Certains produits à laser contiennent une diode à laser intégrée de classe 3A ou 3B. Prenez connaissance des informations suivantes. Rayonnement laser lorsque le capot est ouvert. Évitez toute exposition directe au rayon laser. Évitez de regarder fixement le faisceau ou de l'observer à l'aide d'instruments optiques. (C030)

ATTENTION :

Cette pile contient du lithium. Pour éviter tout risque d'explosion, n'essayez pas de la recharger et ne la faites pas brûler.

Ne pas :

- ___ la jeter à l'eau
- ___ l'exposer à une température supérieure à 100 °C
- ___ chercher à la réparer ou à la démonter

Ne la remplacez que par une pile agréée par IBM. Pour le recyclage ou la mise au rebut, reportez-vous à la réglementation en vigueur. Piles et batteries usagées doivent obligatoirement faire l'objet d'un recyclage conformément à la législation européenne, transposée dans le droit des différents états membres de la communauté. Pour plus d'informations, appelez le 1-800-426-4333. A cet effet, contacter le revendeur de votre produit IBM qui est, en principe, responsable de la collecte, sauf disposition contractuelle particulière. (C003)

Informations sur l'alimentation électrique et sur le câblage relatives au document GR-1089-CORE du NEBS (Network Equipment-Building System)

Les commentaires suivants s'appliquent aux serveurs IBM qui ont été déclarés conformes au document GR-1089-CORE du NEBS (Network Equipment-Building System) :

Cet équipement peut être installé :

- dans des infrastructures de télécommunications réseau
- aux endroits préconisés dans les directives NEC (National Electrical Code).

Les ports de ce matériel qui se trouvent à l'intérieur du bâtiment peuvent être connectés à des câbles internes ou non exposés uniquement. Ils *ne doivent pas* être connectés par leur partie métallique aux interfaces connectées au réseau extérieur ou à son câblage. Ces interfaces sont conçues pour être exclusivement utilisées à l'intérieur d'un bâtiment (ports de type 2 ou 4 décrits dans le document GR-1089-CORE) ; elles doivent être isolées du câblage à découvert du réseau extérieur. L'ajout de dispositifs de protection primaires n'est pas suffisant pour pouvoir connecter ces interfaces par leur partie métallique au câblage du réseau extérieur.

Remarque : Tous les câbles Ethernet doivent être blindés et mis à la terre aux deux extrémités.

Dans le cas d'un système alimenté en courant alternatif, il n'est pas nécessaire d'installer un dispositif externe de protection contre les surtensions (SPD).

Un système alimenté en courant continu fait appel à un dispositif de retour du continu (DC-I). La borne de retour de la batterie en courant continu *ne doit pas* être connectée à la masse.

Préparation du site et de la planification physique

Ces instructions vous guident pour la préparation de votre site en vue de la réception et de l'installation du serveur.

Choix du site

La sélection du site qui accueillera votre matériel informatique est la première étape à étudier pour la planification et la préparation de l'installation. Déterminez si un nouveau site doit être construit ou si vous pouvez aménager un site existant.

Cette section fournit des informations spécifiques sur l'emplacement du bâtiment, la structure et l'espace requis pour répondre aux besoins actuels et futurs.

Ressources

Pour être conduite normalement, votre activité nécessite des ressources en énergie et des moyens de communication dans des quantités suffisantes. Si ces ressources sont inadéquates, prenez contact avec les fournisseurs concernés pour déterminer si des services supplémentaires peuvent être fournis.

Exposition aux risques

Les inondations, les pollutions, les interférences radio ou radar et les sinistres provoqués par des sites industriels voisins peuvent causer des dommages aux matériels informatiques et aux supports enregistrés de votre entreprise. Tous les risques inhérents à ces zones doivent être identifiés et intégrés dans la planification de l'installation.

Accès

Vous devez déterminer une voie d'accès entre votre zone de chargement et votre salle informatique avant la livraison de votre serveur.

Une vérification préliminaire du bâtiment permettra de vérifier s'il existe un accès adéquat pour la livraison des équipements et des serveurs. Une porte ou un passage trop étroit, ou un accès limité à la zone de livraison, peuvent entraver l'installation. La zone de chargement, les voies de passage et les ascenseurs doivent pouvoir laisser passer des équipements annexes aux matériels informatiques lourds et volumineux, par exemple des systèmes de climatisation.

Voie d'accès

Vous devez définir une voie d'accès entre la zone de chargement et la salle informatique retenue pour l'installation des matériels. Un chemin d'une largeur insuffisante (pour un poids lourd), une porte trop étroite (<914 mm ou < 36 pouces de large), ou pas assez haute (< 2032 mm ou 80 pouces) ou un accès limité à la zone de livraison, peuvent entraver la livraison. Si la hauteur du plancher de la remorque du poids lourd et celle de la surface du quai de livraison ne sont pas alignées, l'angle de la rampe doit être tel que le bas du châssis de la machine ne soit pas situé plus bas que le quai de livraison lors de son transbordement sur le quai.

A l'intérieur de votre site, les rampes (plans inclinés) menant des voies d'accès aux niveaux des salles informatiques doivent être conformes à la réglementation relative à l'accessibilité pour les personnes handicapées. Aux Etats-Unis, la réglementation applicable impose de prévoir pour 1 pouce de hauteur verticale (2,54 mm), une longueur de rampe d'un pied (30,48 cm), soit un rapport de 1 à 12. Par exemple, si le plancher est surélevé de 30,48 cm, la rampe d'accès doit mesurer 3,66 m de long. Les rampes d'accès

doivent aussi être assez solides pour supporter le poids du serveur pendant son transport jusque sur le quai. Les couloirs et les portes doivent être d'une largeur et d'une hauteur suffisantes pour permettre le passage du serveur. Les angles des sections tournantes des couloirs doivent aussi permettre ce passage. La distance par rapport aux différentes gaines doit être suffisante pour permettre la manutention des équipements informatiques, des systèmes de ventilation et des équipements électriques. La plupart des ascenseurs destinés aux personnes peuvent supporter une charge totale de 1134 kg. Certains équipements informatiques et autres équipements lourds tels que les systèmes de climatisation peuvent dépasser ce poids. L'utilisation d'un monte-charge capable de supporter une charge minimum de 1587 kg est recommandée.

Vérifiez la voie d'accès entre la zone de chargement et la salle informatique pour éviter tout incident lors du déplacement du châssis. Le cas échéant, confectionnez un gabarit en carton pour vérifier que la hauteur, la largeur et la longueur de la voie d'accès permettent le passage des matériels. Faites appel à des professionnels qualifiés si des opérations de manutention particulières sont nécessaires pour acheminer le serveur depuis la zone de chargement jusqu'à la salle informatique.

La charge dynamique d'un châssis roulant étant supérieure à la charge statique d'un châssis non roulant, il convient de protéger les sols pendant toute l'opération de livraison. Il convient également de prendre en compte la charge induite au niveau des roulettes. Certains sols ne peuvent pas supporter la force exercée par les roulettes des systèmes les plus lourds. Par exemple, avec certains serveurs, la charge des roulettes peut atteindre 455 kg. Cela peut pénétrer ou endommager la surface de certains sols.

Il est également important de protéger les faux plafonds lors du déplacement de serveurs ou de processeurs dans la salle informatique. L'utilisation de planches de contreplaqué de 10 mm en renfort de protection peut être une solution. Pour certains serveurs haut de gamme, il est recommandé d'utiliser des protections en céramique renforcée (Plytron), le contreplaqué pouvant s'avérer trop fragile pour les serveurs les plus lourds.

Livraison et transport de matériel

DANGER

**Un mauvais maniement de l'équipement lourd peut engendrer blessures et dommages matériels.
(D006)**

Vous devez préparer votre environnement afin qu'il puisse prendre en charge le nouveau produit. Pour ce faire, vous pouvez utiliser les informations de planification de l'installation fournies et bénéficier de l'aide d'un responsable de la maintenance IBM ou d'un fournisseur de services agréé IBM. Avant la livraison, préparez l'emplacement d'installation définitif dans la salle informatique de sorte que les manutentionnaires puissent y transporter le matériel. En cas d'impossibilité pour une raison quelconque, vous devez prendre les dispositions nécessaires pour que le transport du matériel soit réalisé à une date ultérieure. Le transport du matériel doit être confié exclusivement à des déménageurs ou à des monteurs professionnels. Le fournisseur de services IBM se limitera à repositionner le châssis dans la salle informatique, le cas échéant, pour effectuer les travaux de maintenance requis. Il vous incombe également de faire appel à des déménageurs ou à des monteurs professionnels en cas de déplacement ou de mise au rebut du matériel.

Electricité statique et résistance du sol

Utilisez les instructions fournies dans cette rubrique pour réduire l'accumulation d'électricité statique dans votre centre de données.

Le revêtement du sol peut contribuer à l'accumulation d'une charge d'électricité statique importante résultant du mouvement des personnes, des chariots et des meubles en contact avec ce revêtement. Les

décharges soudaines d'électricité statique peuvent entraîner des désagréments pour le personnel et provoquer des dysfonctionnements au niveau des équipements électroniques.

Pour réduire la formation d'électricité statique et les décharges associées, adoptez les mesures suivantes :

- Maintenez l'hygrométrie relative de la salle proche des limites admises pour le serveur. Choisissez un point de contrôle permettant de conserver un taux d'humidité normale compris entre 35 et 60 %. Pour plus d'informations, voir *Détermination du niveau de conditionnement de l'air*.
- Raccordez à la terre la structure de faux plancher métallique, y compris les panneaux métalliques.
- Raccordez à la terre la structure de support métallique du faux plancher (traverses et piliers) en utilisant pour ce faire les éléments de construction métalliques du bâtiment à plusieurs emplacements dans la salle. Le nombre de raccords à la terre dépend de la taille de la salle. Plus la salle est grande, plus il faut de raccordements à la terre.
- Assurez-vous que la résistance maximale de la structure du sol est égale à 2×10^{10} ohms, mesurée entre la surface du sol et le bâtiment (ou une référence de terre applicable). Si le matériau de revêtement de sol a une résistance inférieure, la formation d'électricité statique et les décharges seront réduites. Pour une sécurité optimale, le revêtement et la structure du sol doivent fournir une résistance d'au moins 150 Kohms mesurée entre deux points distants d'un mètre sur la surface du sol.
- L'entretien des revêtements de sol antistatiques (moquettes et dalles) doit se faire dans le respect des recommandations des fournisseurs. Les moquettes doivent répondre aux exigences de conductivité électrique. Utilisez uniquement des matériaux antistatiques à faible taux de propension.
- Choisissez du mobilier résistant aux surtensions avec des roulettes conductrices afin d'éviter l'accumulation d'électricité statique.

Mesure de la résistance du sol

L'équipement suivant est nécessaire pour mesurer la résistance du sol :

- La conductivité du sol se mesure à l'aide d'un instrument de type mégohmmètre AEMC -1000.

La figure suivante montre une connexion de test classique servant à mesurer la conductivité du sol.

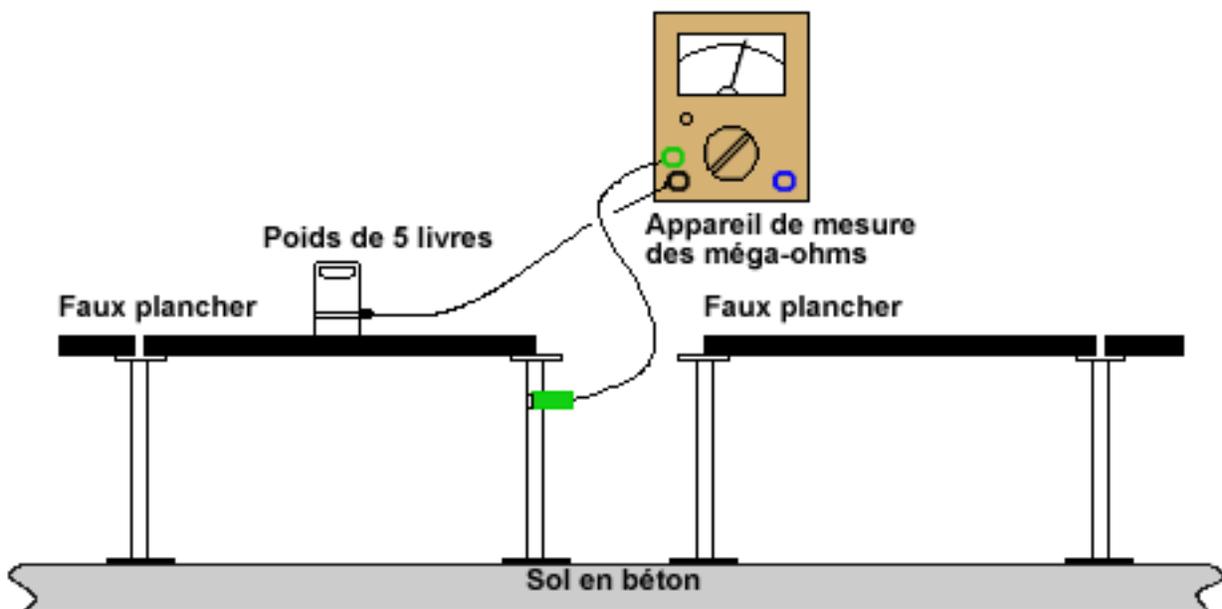


Figure 1. Connexion de test classique pour mesurer la conductivité du sol

Concepts associés:

«Identification des besoins en matière de climatisation», à la page 35

Le système de climatisation doit fournir des données de contrôle annuelles sur la température et le niveau d'humidité liés à la chaleur générée par l'équipement.

Espace requis

La surface au sol requise pour le matériel est déterminée par les serveurs à installer, l'emplacement des piliers, la capacité de charge au sol, tout ceci en tenant compte des extensions ultérieures prévisibles.

Pour analyser la charge au sol et la répartition du poids de votre système, voir la rubrique *Structure du sol et charge au sol*. Après avoir estimé la quantité d'espace requise pour le système, ajoutez-y le mobilier, les chariots et les armoires de stockage. Prévoyez de l'espace supplémentaire, pas nécessairement dans la salle informatique, pour le système de climatisation, les installations électriques, les systèmes de sécurité et l'équipement de protection anti-incendie, ainsi que pour le stockage des bandes, des formulaires et des fournitures. N'oubliez pas aussi l'espace requis pour accéder au serveur (par exemple, la zone de dégagement nécessaire pour ouvrir la porte de l'armoire). Tous les éléments combustibles devront être stockés dans des zones de stockage conçues et protégées de manière appropriée.

Une salle ou un espace informatique doit être séparé des zones adjacentes pour permettre d'y installer des systèmes de climatisation, de protection incendie et de sécurité spécifiques. La hauteur du sol au plafond doit être suffisante pour permettre l'ouverture des capots supérieurs des serveurs, pour la maintenance, et pour que l'air puisse circuler dans, hors et autour des machines. Une hauteur comprise entre 2,6 et 2,9 m est recommandée entre le sol du bâtiment, ou le faux plancher s'il en existe un, et le plafond. Une hauteur plus élevée est également acceptable. En cas de nouvelle construction ou de réaménagement d'un site existant, la largeur minimum des portes de la salle informatique doit être de 914 mm. Toutefois, le châssis des machines étant souvent proche de 914 mm de large, il est préférable d'adopter une largeur de porte de 1067 mm. La hauteur minimum pour les portes doit être de 2032 mm (sans la barre de seuil).

Concepts associés:

«Structure du sol et charge au sol»

Cette rubrique donne des formules permettant de calculer les charges au sol pour les serveurs.

Structure du sol et charge au sol

Cette rubrique donne des formules permettant de calculer les charges au sol pour les serveurs.

Une évaluation des charges au sol porte sur le sol en béton, pas sur le faux plancher. Le poids du faux plancher est intégré dans la formule de calcul de la charge au sol.

Le sol du bâtiment doit pouvoir supporter le poids du matériel à installer. Si les matériels anciens peuvent imposer une charge allant jusqu'à 345 kg/m² au sol du bâtiment, un serveur actuel de conception standard impose une charge ne dépassant pas 340 kg/m². Pour calculer la charge au sol, on utilise la formule suivante. Si vous avez besoin d'aide pour évaluer une charge au sol, demandez l'assistance d'un spécialiste du calcul de structures.

Charge au sol = (poids de la machine + (73 kg/m² x 0,5 surf. maint.) + (49 kg/m² x surface totale))/ surface totale

- La charge au sol ne doit pas dépasser 240 kg/m² (50 lb/ft²) avec une allocation de partition de 100 kg/m² (20 lb/ft²) pour une charge au sol totale de 340 kg/m² (70 lb/ft²).
- Le poids du faux plancher augmenté du poids des câbles ajoute 50 kg/m² (10 lb/ft²) de manière uniforme sur l'ensemble de la surface prise en compte dans les calculs et est inclus dans la charge au sol de 340 kg/m² (70 lb/ft²). La surface totale comprend la surface dédiée à la machine + la moitié de l'espace de maintenance.

- Lorsque la zone de maintenance est également utilisée pour répartir le poids de la machine (distribution de poids/espace de maintenance), une charge au sol de 75 kg/m^2 (15 lb/pi^2) est retenue pour le personnel et le déplacement d'équipement. Le poids de distribution s'applique à la moitié de la surface de maintenance dans la limite de 760 mm (30 pouces) mesuré à partir du châssis de la machine.

Faux planchers

Cette rubrique explique pourquoi l'installation d'un faux plancher améliore l'efficacité opérationnelle d'un centre de données.

Un faux plancher permet d'atteindre les objectifs suivants :

- Améliorer l'efficacité opérationnelle et permettre une plus grande souplesse dans l'agencement des équipements
- Utiliser l'espace entre les deux planchers pour fournir de l'air conditionné à l'équipement et/ou à la zone
- Permettre la modification ultérieure de l'agencement pour un coût associé minimal
- Protéger les câbles de connexion et les prises électriques
- Éviter les risques de chute

Un faux plancher doit être construit avec des matériaux à l'épreuve du feu ou résistants au feu. Les deux principaux types de faux planchers sont illustrés dans la figure suivante. La première figure illustre un faux plancher sans traverses et la deuxième figure un faux plancher avec traverses.

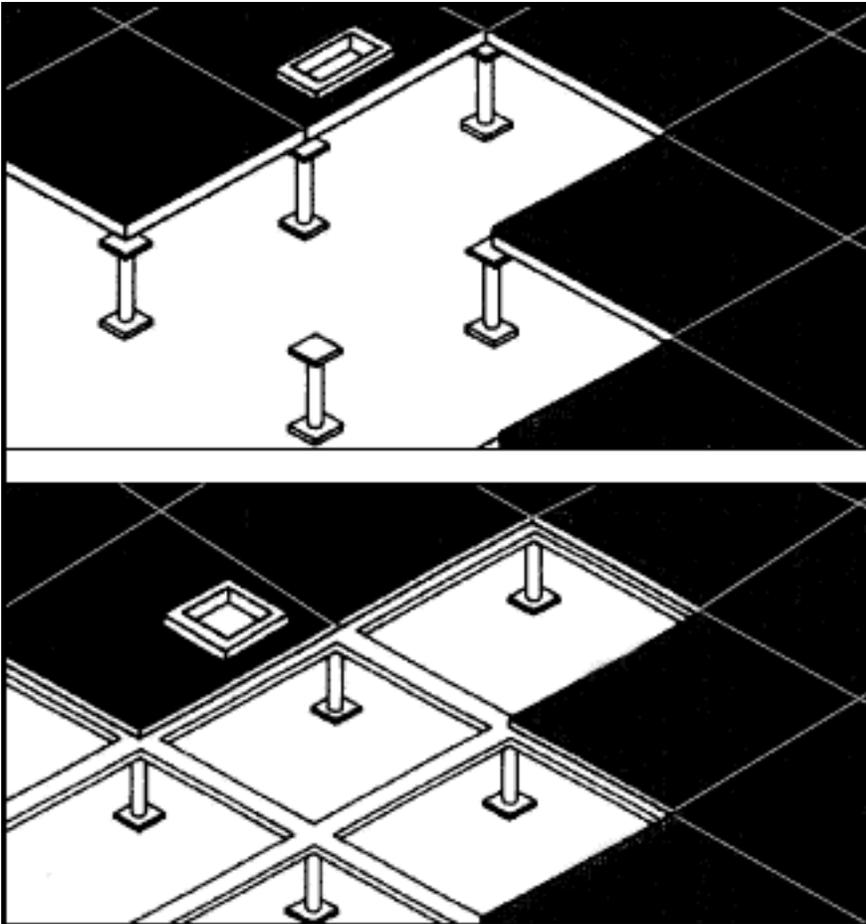


Figure 2. Types de faux planchers

Règles de conception d'un faux plancher

- Lorsque vous installez une structure de faux plancher métallique, veillez à ce qu'aucun matériau hautement conducteur et pouvant faire masse ne se trouve sur la surface du plancher. Tout matériau de ce type présente un risque électrique.
- La hauteur du faux plancher doit être comprise entre 155 mm et 750 mm. Pour les processeurs utilisant plusieurs canaux, un faux plancher d'une hauteur minimale de 305 mm est recommandé. L'espace libre doit être suffisant pour accueillir les câbles de connexion, les câbles en fibre optique, les chemins de roulement de câble, les câbles de distribution d'alimentation et toutes les canalisations présentes sous le plancher. L'expérience a démontré que les faux planchers les plus hauts permettent une climatisation de l'air plus équilibrée dans la salle.
- Sur certains serveurs, la charge au sol concentrée au niveau des roulettes peut aller jusqu'à 455 kg avec une déflexion maximale de 2 mm.
- Lorsqu'un panneau du faux plancher est découpé pour faire passer un câble ou une gaine d'entrée d'air, il peut être nécessaire de poser un pilier de soutien supplémentaire pour restaurer l'intégrité structurelle du panneau.
- Placez au sol des protections en contreplaqué ou en céramique renforcée (Plyron) pour éviter d'endommager les dalles de sol, les moquettes et les panneaux lorsque l'équipement est déplacé dans l'installation. Lorsque l'équipement est déplacé, la charge dynamique exercée sur les roulettes est considérablement plus élevée que lorsque l'équipement est immobile.
- Les sols en béton peuvent nécessiter un traitement particulier pour éviter l'émission de poussières.

- Placez des protections non combustibles sur le pourtour des orifices percés dans le faux plancher pour éliminer les arêtes vives afin d'éviter d'endommager les câbles et les tuyaux et pour empêcher les roulettes de rouler dans les ouvertures du sol.
- Les piliers doivent être fermement fixés au sol en béton.
- La taille des ouvertures percées pour le passage des câbles varie selon le nombre de câbles à passer. Reportez-vous à la documentation de votre serveur pour consulter les recommandations applicables en la matière.

Grille de base du signal

Pour minimiser les effets des interférences de signal à haute fréquence et autres signaux électriques indésirables (généralement appelés "bruit électrique"), il peut être recommandé d'installer un système de référence de signal (SRS / Signal Reference System). Un système SRS peut comprendre une grille de base du signal (SRG) et un plan de référence de signal (SRP). La grille de base du signal est également appelée grille de base du signal zéro (ZSRG). Quel que soit le nom utilisé, l'objectif est de fournir un point de référence du même potentiel pour l'équipement installé dans une zone contiguë et pour une large plage de fréquences. Pour cela, vous devez installer un réseau de conducteurs à faible impédance à travers la salle informatique.

Les faux planchers soutenus par des traverses boulonnées peuvent être utilisés comme système SRG rudimentaire. Les planchers sans traverses ou dont les traverses ne sont pas boulonnées ne peuvent pas faire office de système SRG et d'autres méthodes doivent être employées dans ce cas pour installer ce système.

Pour des raisons de sécurité, la grille de base du signal (SRG) doit être raccordée à la terre. L'usage recommande de fixer à la grille par des moyens mécaniques tous les objets métalliques présents dans la zone du système SRG.

Pour plus d'informations sur les grilles de base du signal, contactez votre responsable de la maintenance IBM.

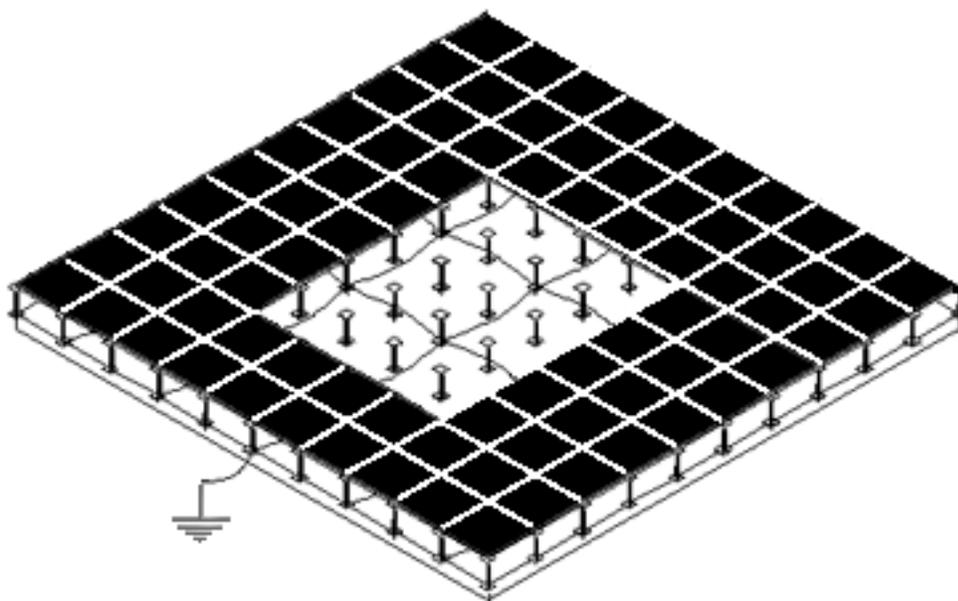


Figure 3. Grille de base du signal

Pollution par conducteurs

Les polluants conducteurs d'électricité doivent être limités dans les environnements de centre de données.

Les semi-conducteurs et autres composants électroniques sensibles utilisés dans les équipements informatiques actuels ont donné naissance à des circuits électroniques d'une très haute densité. Bien que ses progrès permettent de concentrer toujours plus de capacité dans des espaces physiques de plus en plus limité, la technologie reste vulnérable aux pollutions, notamment à celles issues de particules pouvant conduire de l'électricité. Depuis le début des années 1990, il est avéré que les environnements de centre de données peuvent contenir des sources de pollution par conduction. Les polluants concernés incluent les fibres en carbone, les résidus métalliques en aluminium, les éléments de construction en cuivre et en acier, et les barbes de zinc issus des matériaux en zinc galvanisé utilisés dans les structures de faux plancher.

Bien que très petite, et souvent invisible à l'œil nu, ce type de pollution peut avoir un impact désastreux sur la disponibilité et la fiabilité du matériel. Les erreurs, les dégradations de composant et les pannes de matériel causées par ces pollutions par conducteurs peuvent être difficiles à diagnostiquer. Au premier abord, les pannes peuvent être imputées à d'autres facteurs plus communs tels que la foudre ou la mauvaise qualité du réseau d'alimentation électrique, ou simplement à des pièces défectueuses.

Barbes de zinc

Les barbes de zinc représentent la source de pollution par conducteurs la plus présente dans les faux planchers des centres de données. C'est la plus commune car le zinc est très fréquemment utilisé dans la fabrication de certains types de dalles et autres types de revêtements de sol utilisés pour les rez-de-chaussée des bâtiments. Habituellement, les dalles à âme de bois ont une semelle en acier. Cet acier peut être revêtu de zinc soit par un processus de galvanisation par immersion à chaud soit par galvanoplastie. L'acier zingué par galvanoplastie présente des excroissances à sa surface semblables à des barbes de zinc. Ces petites particules d'une longueur approximative de 1 à 2 mm peuvent se détacher de la surface et se retrouver dans le flux d'air conditionné puis dans l'atmosphère de l'équipement puis enfin se fixer sur une carte de circuit électronique et causer des problèmes. Si vous pensez avoir ce genre de problème, contactez votre technicien de maintenance IBM.

La figure suivante représente des particules de zinc qui réfléchissent la lumière.

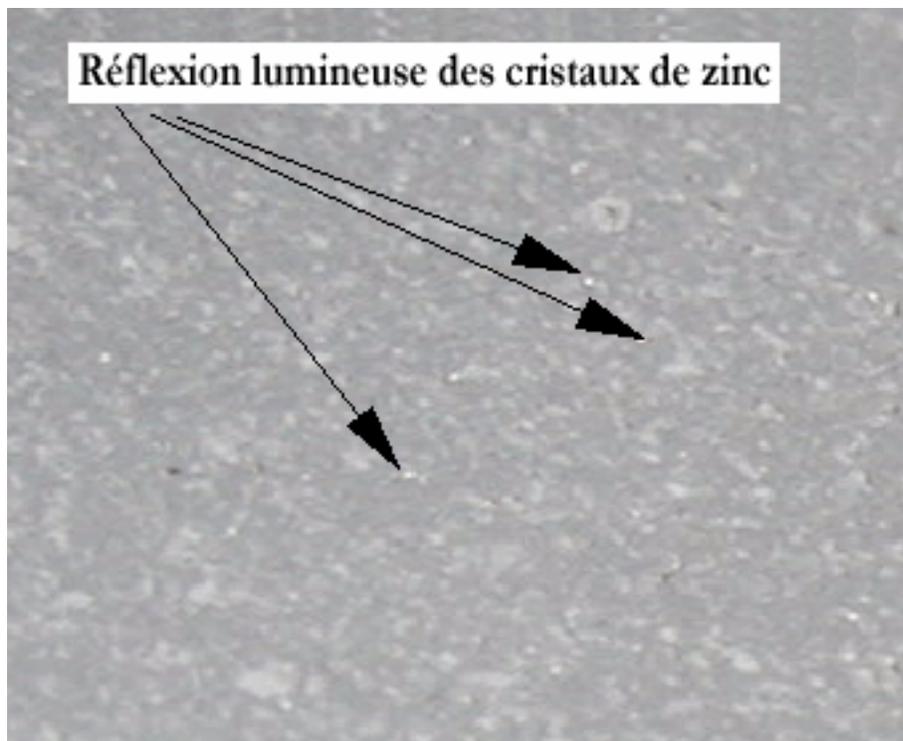


Figure 4. Particules de zinc réfléchissant la lumière

Surcharge magnétique liée au câblage

Traditionnellement, le câblage (alimentation électrique ou transport de données) des systèmes informatiques est concentré dans une armoire ou dissimulé sous un faux plancher. De plus en plus de clients souhaitent utiliser des planchers non surélevés, ce qui nécessite de revoir tout le câblage.

Cette rubrique contient des informations sur le câblage des armoires IBM 19 pouces (7014-T00, 7014-T42, 7014-B42, 0551 ou 0553) et 24 pouces qui équipent les serveurs IBM Power Systems.

Comme tous les dispositifs électroniques, les câbles et les cordons d'alimentation peuvent agir comme des antennes et émettre des rayonnements électromagnétiques. Les niveaux de rayonnement émis sont faibles (inférieurs à ceux d'un téléphone cellulaire) et ne sont dangereux pour personne mais peuvent interférer avec d'autres dispositifs électroniques. Par exemple, les émissions d'un téléphone mobile se mesurent en volts par mètre tandis que celles d'un câble Power Systems se mesurent en microvolts par mètre. Toutefois, des petites quantités d'émissions électromagnétiques peuvent s'additionner car plusieurs câbles émettent conjointement plus d'énergie électromagnétique qu'un seul.

Disposer les câbles sur un sol en béton peut réduire les émissions car le sol absorbe alors une partie de cette énergie. Placer les câbles sous un faux plancher peut aussi diminuer ces émissions. En revanche, si les câbles sont en hauteur, cette disposition ne réduit pas les émissions d'ondes électromagnétiques comme le ferait un sol en béton, un faux plancher, ou les deux.

Les configurations IBM prises en charge pour les serveurs et les unités d'entrée-sortie ont passé avec succès les tests réglementaires et les tests IBM relatifs aux émissions d'ondes électromagnétiques (tests EMC). Pour ces tests, les câbles sont disposés au sol. D'autres tests sont réalisés avec des installations de câblage en hauteur et différentes configurations. Il existe de nombreuses configurations de câblage en

hauteur qui n'ont pas été testées et qui ne sont pas prises en charge par IBM. Pour cette raison, une configuration de serveur Power Systems dans des armoires IBM de 19 ou 24 pouces et un câblage en hauteur n'est en principe pas prise en charge.

En général, une disposition de câblage en hauteur ne pose pas de problème. Le risque d'interférence avec des équipements situés hors du centre de données est assez faible. Toutefois, la seule manière de savoir si une configuration peut poser problème consiste à la tester et à déterminer s'il existe des problèmes d'interférence dans le centre de données. Si une surcharge magnétique liée au câblage cause un problème, cela peut affecter un matériel sans fil présent dans le centre de données (par exemple, un dispositif sans fil de contrôle de la température ou de l'humidité censé envoyer des relevés à une fréquence fixe mais qui envoie à la place des données incorrectes ou de manière intermittente). L'interférence peut aussi toucher un appareil d'émission et de réception d'ondes radio, et occasionner par exemple un bruit de fond anormal. La présence d'interférences peut encore se traduire par une mauvaise réception d'un poste de radio ou de télévision.

Il est aussi possible que les émissions d'ondes électromagnétiques provenant d'un câblage affectent un autre ordinateur ou un équipement de stockage dans le centre de données, mais cela est peu probable.

Il existe différentes mesures que vous pouvez envisager pour atténuer les rayonnements électromagnétiques d'un dispositif de câblage. Notez toutefois que, pour utiles que soient ces techniques, cela ne signifie pas que vous obtiendrez au final une configuration prise en charge par IBM puisque IBM n'aura pas testé de manière extensive votre configuration particulière. Le cas échéant, ces mesures de limitation des rayonnements électromagnétiques peuvent résoudre tous les problèmes mais, tant qu'elle n'aura pas été testée et certifiée, votre configuration ne sera pas officiellement prise en charge par IBM.

Voici quelques exemples de mesure de limitation des ondes électromagnétiques :

- Utilisez des câbles blindés Ethernet à la place de câbles non blindés.
- Ajoutez un blindage de protection au niveau des passages de cordons et reliez chaque extrémité de câble à la terre.
- Ajoutez un blindage aux câbles eux-mêmes.
- Ajoutez des filtres (réducteurs, dispositifs d'amorce, noyaux de ferrite et autres filtres) aux câbles.

Les filtres réduisent les émissions sur une plage de fréquences spécifique. Les différents types de câbles émettent différentes ondes selon leur composition, leur longueur, les signaux transmis et l'endroit où ils sont connectés. Un câble à fibre optique n'émet pas d'ondes radio comme un câble métallique, sauf si le câble à fibre optique possède en plus un blindage métallique. Les cordons d'alimentation mais aussi les câbles SCSI (Small Computer System Interface), SAS (serial-attached SCSI), SCPN (system power control network) et les câbles optiques à base de cuivre génèrent des niveaux d'émission modestes. Les câbles InfiniBand en émettent bien davantage que les cordons d'alimentation. Les câbles Ethernet non blindés sont probablement ceux qui émettent le plus d'ondes électromagnétiques. Les câbles très longs, qui peuvent être vus comme de grandes antennes, émettent plus d'ondes que les petits qui en produisent beaucoup moins. Si vous utilisez des armoires de 19 ou 24 pouces et que vous devez poser des câbles entre deux armoires, vous pouvez réduire les émissions d'ondes électromagnétiques en disposant ces câbles à l'intérieur des armoires plutôt qu'à l'extérieur.

L'utilisation de câbles générant une surcharge avec vos serveurs Power Systems n'affecte pas votre contrat de maintenance ou votre garantie IBM.¹ Toutefois, si le support et l'assistance IBM déterminent qu'un problème peut être lié à ce type de surcharge, IBM sera fondé à suspendre le contrat de maintenance et la garantie jusqu'à ce que le système soit remis en conformité. Par conséquent, il est conseillé d'étudier les questions relatives aux émissions d'ondes électromagnétiques du câblage avec votre interlocuteur IBM local avant de mettre en place un nouveau plan de câblage.

Les câbles peuvent toujours être tirés depuis le bas du produit conformément aux instructions d'installation dudit produit. Une fois les câbles tirés depuis le bas du produit, ils peuvent être fixés à l'extérieur et remontés vers des gaines de câblage en respectant des techniques de câblage appropriées.

¹Le client ne doit en aucun cas percer ou aménager d'autres ouvertures dans le châssis du produit. Outre les tests EMC, les produits IBM doivent satisfaire des normes internes et industrielles en matière de sécurité. Ces exigences ne visent pas seulement à protéger les clients d'IBM mais aussi les personnels de maintenance. Toute modification de la structure physique d'un châssis annule les certifications de sécurité délivrées pour le produit.

Aménagement de la salle informatique

L'aménagement d'une salle informatique dépend de plusieurs facteurs importants.

Les facteurs à prendre en compte pour bien aménager une salle informatique sont les suivants.

Espace de maintenance et charge au sol

Chaque matériel que vous prévoyez d'installer nécessite de conserver autour de lui un minimum d'espace dégagé de sorte que les opérations de maintenance puissent être effectuées sans gêne sur cet équipement en cas de besoin. Outre garder un espace libre d'accès autour du matériel, il est souhaitable que la circulation habituelle liée aux flux des travaux n'empiète pas sur ces espaces de maintenance. Les espaces de maintenance ne doivent pas non plus servir de lieu de stockage temporaire ou permanent. Les dimensions exactes de l'espace de maintenance requis sont indiquées dans les spécifications de chaque produit.

En général, l'espace occupé au sol est compris dans les limites de l'espace de maintenance. Reportez-vous à la documentation relative à la planification de votre produit et à votre vendeur pour obtenir des informations spécifiques sur le matériel que vous prévoyez d'installer. Si vous ne l'avez pas encore fait, analysez la charge au sol, la répartition du poids, l'espace de maintenance et la zone de la machine.

Priorité physique et logique

Certains types d'équipements périphériques peuvent nécessiter un positionnement physique ou logique particulier par rapport à une unité centrale ou à d'autres équipements pouvant déterminer où l'équipement doit être placé au sol. Reportez-vous à la documentation relative à la planification de votre produit et à votre vendeur pour déterminer si le matériel que vous prévoyez d'installer demande un positionnement spécifique. Ces équipements doivent être intégrés dans vos schémas d'agencement en premier, avant les matériels qui ne nécessitent pas d'emplacement particulier.

Limites de longueur de câble

A mesure que la puissance de calcul augmente, il est souhaitable que la longueur des câbles diminue afin d'optimiser la vitesse de traitement. Reportez-vous à la documentation relative à la planification de chaque produit et à votre vendeur pour déterminer si la longueur des câbles vous permettra d'installer chaque matériel comme vous l'envisagez. Étudiez les conditions de câblage et de connectivité, en particulier si vous utilisez des câbles ICB (Integrated Cluster Bus).

Espace de travail et sécurité

Ménagez suffisamment d'espace autour de l'équipement pour permettre une circulation normale liée aux flux de travaux. Réfléchissez au positionnement du matériel par rapport aux voies d'accès, aux fenêtres, aux piliers, aux matériels fixés aux murs tels que les tableaux et les prises électriques, mais aussi les équipements de sécurité, les extincteurs, les zones de stockage et le mobilier. Soyez particulièrement vigilant à permettre un accès facile à des éléments tels que les dispositifs de déconnexion d'urgence, les détecteurs de fumée, les sprinklers et les systèmes anti-incendie sous plancher ou sous plafond.

Si possible, établissez vos plans dès à présent en prévoyant les matériels futurs. Planifiez les chemins de câblage et les emplacements des serveurs de manière à faciliter l'ajout de matériels supplémentaires ultérieurement.

Autres équipements

Outre le matériel informatique que vous installerez, prévoyez assez d'espace pour le mobilier et l'équipement de bureau, l'alimentation électrique et la climatisation, le stockage des fournitures, et prenez en compte d'autres besoins comme un espace de réunion ou des distributeurs de boissons ou d'autres produits.

Il est fortement recommandé d'établir des plans à l'échelle de l'agencement que vous envisagez et de les soumettre à votre vendeur et à tous vos fournisseurs de service pour vérifier qu'il est à la fois faisable et fonctionnel. Un tableau des symboles standard utilisés pour créer des agencements d'espace est fourni ci-après.

Vue de dessus :



Entrée et sortie de câbles au bas de la machine. Les dimensions sont mesurées à partir du bord de l'armoire, et non du capot. L'ouverture dans le sol n'est pas indiquée.



Sortie de câbles, recommandée



Sortie du cordon d'alimentation, 50/60 Hz



Sortie du cordon

Les cordons d'alimentation fournis ont une longueur de 4,2 m, sauf indication contraire dans les spécifications. Le symbole ⊕ ou ⊙ désigne la longueur.



Porte battante



Equipement standard (montre la machine avec les capots fermés)

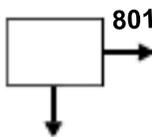


Equipement en option

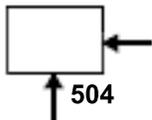


Panneau de voyants du technicien de maintenance

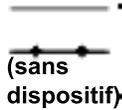
Schéma de câblage :



801
provenant d'une machine



Désigne un ensemble de câbles *raccordant* une machine



Périmètre de maintenance (dégagements mesurés à partir de la machine avec les capots fermés)



Roulettes
Les dimensions sont mesurées à partir du bord de l'armoire, et non du capot.



Coussinets ou patins (classiques, 90 mm de diamètre). Les dimensions sont mesurées à partir du bord de l'armoire, et non du capot.



Pieds



Sortie de câble pour plancher non surélevé



Emplacement de l'appareil de mesure



Disjoncteur

Capots montés sur charnières



Simple



Double



Double avec décalage

Figure 5. Symboles standard utilisés pour les plans d'aménagement

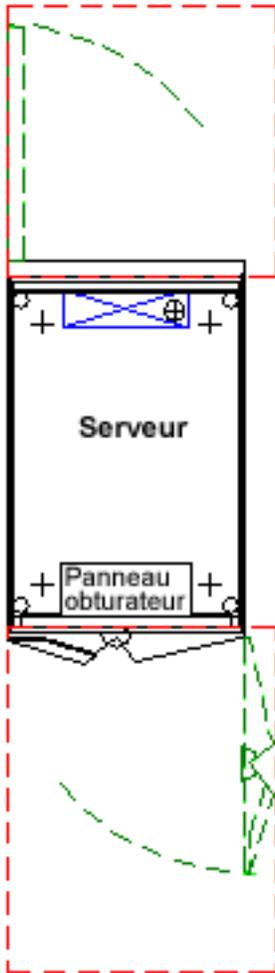


Figure 6. Exemple de vue en plan

Chocs et vibrations

Utilisez ces informations pour planifier des moyens de prévention contre les chocs et les vibrations dans votre centre de données.

Il peut être nécessaire d'installer des matériels informatiques dans une zone soumise à des vibrations mineures. Les informations qui suivent indiquent les limites admises s'agissant des vibrations et des chocs et fournissent des définitions de base concernant les vibrations. Les niveaux de vibration normalement présents dans les salles informatiques et dans les installations industrielles sont généralement compris dans les niveaux indiqués.

Toutefois, le montage des équipements dans des armoires ou des dispositifs similaires peut augmenter les risques de problèmes associés aux vibrations. Il est important de consulter le fabricant de ce type de matériel pour vérifier que les vibrations ne dépassent pas les spécifications fournies dans les tableaux suivants.

Voici quelques définitions de termes en rapport avec les vibrations.

Accélération :

Normalement mesurée en multiples de g en raison de la force de gravité. Si la fréquence est également connue pour une onde sinusoïdale, l'accélération peut être calculée à partir du déplacement. Unité de mesure de l'accélération provoquée par la force de gravité.

Continue :

Les vibrations présentes pendant un temps prolongé provoquent une résonance continue dans l'équipement.

Déplacement :

Grandeur de la forme d'onde ; normalement indiquée par le déplacement de crête à crête en mètres :

- Généralement utilisé pour mesurer les vibrations du sol à des fréquences basses
- Si la fréquence est également connue, elle peut être convertie en déplacement (en g) pour une onde sinusoïdale.

Remarque : Plusieurs instruments de mesure peuvent convertir le déplacement en g pour les formes d'onde sinusoïdales ou complexes.

Crête : Valeur maximale d'une vibration sinusoïdale ou aléatoire. Cette valeur peut être exprimée de crête à crête en cas de déplacement de vibration sinusoïdale.

Aléatoire :

Forme d'onde de vibration complexe dont l'amplitude et la fréquence peuvent varier.

Moyenne quadratique (rms) :

Moyenne à long terme des valeurs d'accélération ou d'amplitude. Normalement utilisée comme mesure globale pour les vibrations aléatoires.

Choc : Entrées intermittentes qui se produisent puis décroissent vers zéro avant de réapparaître. Les exemples ordinaires sont le trafic piétonnier, les chariots élévateurs dans les allées et les événements extérieurs tels que le trafic ferroviaire, les autoroutes ou les activités liées aux travaux de construction (dont les explosions).

Sinusoïdale :

Vibrations ayant la forme caractéristique d'une onde sinusoïdale classique (par exemple, courant alternatif à 60-Hz).

Transitoire :

Vibrations qui sont intermittentes et ne causent pas de résonance continue dans l'équipement.

Si vous devez faire des calculs ou que vous avez besoin d'informations en rapport avec les définitions ci-dessus, consultez un ingénieur en mécanique, un ingénieur expert en vibrations, ou votre vendeur.

Les trois classes d'environnement de vibration sont décrites dans le tableau qui suit.

Tableau 1. Environnement de vibration

Classe	Environnement de vibration
V1	Machines posées au sol dans un environnement de bureau
V2	Machines reposant sur une table ou fixées à un mur
V3	Équipement industriel lourd et mobile

Un récapitulatif des limites de vibration est fourni dans le tableau suivant pour chacune des trois classes. Une légende figure en bas du tableau.

Remarque : Les niveaux de vibration à toute fréquence discrète ne doivent pas dépasser 50 % des valeurs de moyenne quadratique en g de la classe répertoriée dans le tableau des limites opérationnelles de choc et de vibration.

Tableau 2. Limites opérationnelles de choc et de vibration.

Classe	Moyenne quadratique g	Crête g	Mils	Choc
V1 L	0,10	0,30	3,4	3 g à 3 ms
V1 H	0,05	0,15	1,7	3 g à 3 ms
V2	0,10	0,30	3,4	3 g à 3 ms
V3	0,27	0,80	9,4	selon l'application

L : Léger, poids inférieur à 600 kg.

D : Dense, poids supérieur ou égal à 600 kg.

Moyenne quadratique g :

Niveau de g moyen global dans l'intervalle de fréquences de 5 à 500 Hz.

Crête g:

Valeur de crête instantanée maximale en temps réel de la forme d'onde de l'historique des durées de vibration (en excluant les événements définis comme des chocs).

Mils : Déplacement de crête à crête d'une fréquence discrète dans la fourchette de 5 à 17 Hz. Un mil est égal à 0,001 pouce.

Choc : Largeur d'amplitude et d'impulsion d'une impulsion de choc d'un demi sinus classique.

Les valeurs indiquées dans le tableau des limites opérationnelles de vibration et de choc sont basées sur les plus basses valeurs réelles mesurées dans les installations du client pour les produits actuels et les produits plus anciens. L'environnement de vibration et de choc ne dépassera pas ces valeurs sauf dans des situations anormales telles que des tremblements de terre ou des impacts directs. Votre vendeur peut contacter le service IBM Standards Authority for Vibration and Shock pour toute question technique particulière.

Tremblements de terre

Il peut être nécessaire d'installer des dispositifs de renforcement des châssis dans les zones géographiques sujettes aux séismes. Des normes locales peuvent faire obligation de sceller les matériels informatiques au béton du sol. Si la documentation relative à la planification physique du produit ne vous renseigne pas suffisamment sur l'immobilisation de l'équipement, consultez votre vendeur.

Eclairage

Un éclairage approprié est requis pour utiliser le serveur et effectuer les opérations de maintenance dans les meilleures conditions.

Les sources de lumière disposées dans la salle informatique et dans les espaces des postes de travail doivent procurer un éclairage compris entre 300 et 500 lumens par m² (lux). Lors de l'aménagement de la salle des équipements et des zones de travail, choisissez une peinture de couleur claire pour les murs de la salle avec un plafond blanc pour refléter la lumière (au lieu de l'absorber). Pour diminuer tout effet d'éblouissement, évitez de laisser des fenêtres dans le champ de vision des opérateurs ou directement face aux écrans. La lumière directe peut entraîner des dysfonctionnements avec certains appareils sensibles à la lumière et rendre difficile l'observation des voyants de signalisation.

Pour éviter la fatigue oculaire, les sources de lumières doivent être de natures compatibles. Par exemple, les lampes blanches fluorescentes sont compatibles à la fois avec les lampes à incandescence et avec la lumière du jour.

La figure suivante montre un agencement d'éclairage préconisé pour un poste de travail.

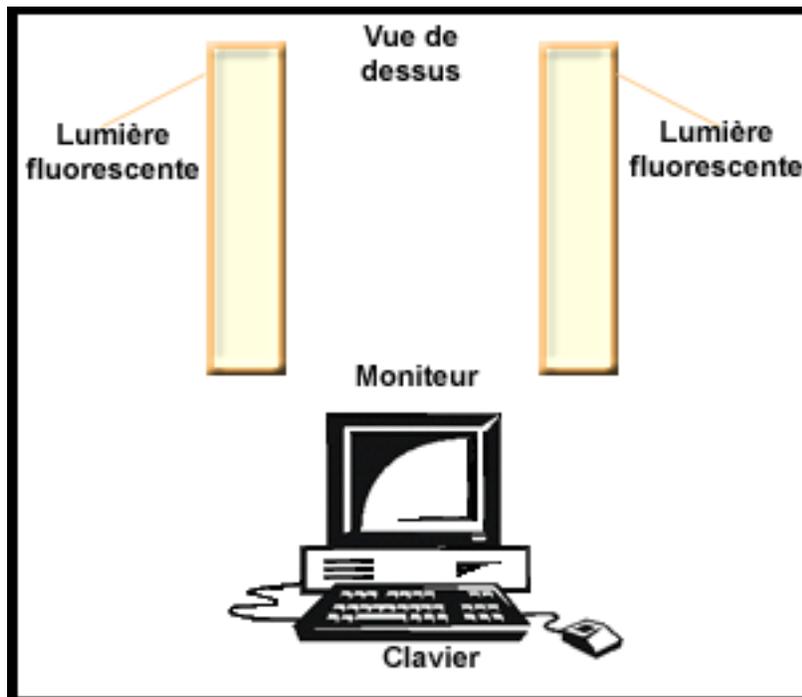


Figure 7. Eclairage standard pour un poste de travail

Prévoyez un éclairage d'urgence (avec la maintenance de sécurité appropriée) ou d'une intensité suffisante pour assurer l'évacuation des personnes en toute sécurité en cas de sinistre.

Acoustique

Les données sur les émissions de bruit acoustique vous permettent d'évaluer les niveaux sonores de votre équipement informatique.

Les données sur les émissions de bruit acoustique des produits IBM sont destinées aux consultants et aux planificateurs des installations. Elles permettent de prévoir les niveaux de bruit acoustique dans les centres de données et dans les autres installations d'équipement informatiques et de télécommunications. Ces informations permettent également de comparer les niveaux de bruit d'un produit à un autre et de les confronter aux spécifications applicables. Les données fournies respectent la norme ISO 9296 : Acoustique - Valeurs déclarées d'émission acoustique des matériels informatiques et de bureau. Les méthodes de mesure employées pour recueillir les données respectent la norme internationale ISO 7779 et son équivalent américain, la norme ANSI S12.10. Outre les valeurs déclarées d'émission acoustique qui figurent dans les documentations des produits IBM, vous pouvez obtenir une liste de liens vers la plupart des valeurs déclarées d'émission acoustique des produits IBM à l'emplacement suivant : Acoustical Noise Declarations for Selected IBM Products.

Les termes suivants sont utilisés pour présenter les données de bruit acoustique :

- L_{WA} correspond au niveau de puissance sonore pondérée A (limite supérieure) déclaré pour un échantillon aléatoire de machines.
- L_{pAm} correspond à la valeur moyenne des niveaux de pression sonore pondérée A relevés à l'emplacement de l'opérateur ou à proximité (1 mètre) pour un échantillon aléatoire de machines.
- $\langle L_{pA} \rangle_m$ correspond à la valeur moyenne des niveaux de pression sonore agrégés en moyenne pour l'espace relevés aux positions situées à 1 mètre pour un échantillon aléatoire de machines.

Pour faire baisser les niveaux de bruit, il est recommandé d'appliquer un traitement acoustique approprié aux centres de données ou autres espaces dans lesquels l'équipement est installé. La diminution des niveaux de bruit améliore la productivité des employés, évite la fatigue intellectuelle, améliore les communications, réduit le nombre de plaintes des employés et augmente leur niveau de confort d'une manière générale. Une conception appropriée des espaces de travail, y compris le traitement acoustique, peut nécessiter les services d'un spécialiste de l'isolation acoustique.

Le niveau de bruit global d'une salle qui contient des matériels informatiques et de télécommunications résulte de l'addition de toutes les sources de bruit présentes dans cette salle. Ce niveau global est aussi fonction de la disposition physique des équipements au sol, des caractéristiques des surfaces de la salle en matière de réflexion ou d'absorption des sons et du bruit généré par les autres équipements techniques du centre de données tels que la climatisation et l'alimentation électrique de secours. Les niveaux de bruit peuvent être réduits en espaçant et en orientant de manière appropriée les divers équipements émetteurs de bruit. Ménagez un espace suffisant entre et autour de ces machines : plus elles sont éloignées les unes des autres, plus le niveau de bruit global baisse.

Dans les espaces plus petits, tels que des espaces de travail et des petits bureaux, prêtez attention à l'emplacement du matériel par rapport aux zones de travail des employés. Dans les espaces de travail, pensez à placer les postes de travail informatiques à côté du bureau plutôt que dessus. Les petits serveurs doivent être aussi éloignés du personnel que possible. Disposez les espaces de travail loin des équipements informatiques représentant une source de fatigue.

L'utilisation de matériaux absorbants permet de réduire le niveau de bruit dans la plupart des installations. Vous pouvez réduire le niveau de bruit de manière effective et peu onéreuse grâce à un plafond isolant. La pose de panneaux acoustiques peut aussi réduire les bruits directs et augmenter l'absorption des sons. L'utilisation de matériaux isolants, par exemple la pose d'une moquette au sol, réduira encore davantage le niveau de bruit dans une pièce. La pose d'une moquette dans une salle informatique doit respecter les exigences de continuité du réseau d'électricité détaillées dans la section *Electricité statique et résistance du sol* de ce document. Pour éviter que le bruit d'une salle informatique ne gagne les bureaux adjacents, les parois doivent être montées d'un bloc du plancher jusqu'au plafond. Les joints des portes et des murs doivent être parfaitement étanches. Le traitement acoustique des gaines peut également réduire les bruits circulant entre les pièces.

Plusieurs gros systèmes IBM proposent des portes isolantes avant et arrière en option pour réduire le bruit généré par le produit. Les produits IBM de plus petite taille peuvent également proposer des options acoustiques. Si les planificateurs de l'installation ou vos employés rencontrent des problèmes liés au bruit, n'hésitez à adresser vos questions à IBM pour connaître ces options.

Concepts associés:

«Electricité statique et résistance du sol», à la page 2

Utilisez les instructions fournies dans cette rubrique pour réduire l'accumulation d'électricité statique dans votre centre de données.

Compatibilité électromagnétique

Utilisez ces informations pour planifier une installation de serveur dans un environnement subissant un champ électromagnétique important.

L'installation du matériel informatique peut être planifiée dans un espace dont l'environnement est hautement électromagnétique. Cette situation se rencontre lorsque le matériel informatique se trouve à proximité d'une source d'ondes radio telle qu'une antenne de transmission d'ondes radio (ondes courtes ou longues, modulation de fréquence, télévision), de radars civils ou militaires, et de certaines machines industrielles (fours à induction, soudeuses à l'arc et testeurs d'isolation). Si l'une de ces sources d'ondes radio se trouve près du site envisagé pour l'installation, une vérification de la planification peut s'imposer pour évaluer l'environnement et déterminer si des mesures spéciales sont à prendre à l'égard de l'installation ou du matériel afin de réduire les interférences. Pour plus d'informations, consultez votre

vendeur. En présence de champs magnétiques importants, les écrans des postes de travail situés à proximité d'installations telles que des transformateurs ou des lignes électriques enterrées peuvent connaître des problèmes d'affichage.

La plupart des matériels peuvent tolérer des niveaux de fréquence radio allant d'une très basse fréquence à des niveaux allant jusqu'à 3 volts par mètre. Les champs magnétiques d'une intensité supérieure à 3 volts par mètre peuvent entraîner des problèmes de fonctionnement plus importants. Les produits ont différents niveaux de tolérance aux champs électromagnétiques dans différentes plages de fréquence. Les signaux radar (fréquence 1300 MHz et 2800 MHz) dont l'intensité maximale est de 5 volts par mètre sont acceptables. Si des incidents se produisent, il peut être nécessaire de réorienter le matériel ou de lui ajouter une protection spécifique.

L'utilisation des téléphones portables ou des appareils de radio dans la salle informatique doit être contrôlée de manière appropriée. Pour réduire les risques d'incident, les recommandations suivantes doivent être prises en compte lors de l'utilisation de ce type de matériel:

- Maintenez les appareils mobiles (par exemple, les walkie-talkie, les appareils de radiomessagerie et les téléphones cellulaires) à une distance minimale de 1,5 m du matériel informatique.
- Utilisez uniquement des appareils dont les transmissions sont contrôlées par l'utilisateur (sans transmissions automatiques). Établissez des règles spécifiques, par exemple pour ne pas transmettre à moins de 1,5 m d'un serveur couvert en activité. Si les capots sont ouverts, les transmissions sont interdites.
- Choisissez la puissance de sortie minimale suffisante pour satisfaire vos besoins de communication.

Champs à très basse fréquence

À l'exception de certains tubes cathodiques d'écran vidéo, la plupart des matériels informatiques tolèrent les champs électromagnétiques à très basses fréquences. Les écrans vidéo qui utilisent des tubes cathodiques sont plus sensibles car ils utilisent des champs électromagnétiques pour positionner le faisceau d'électrons. La plage des très basses fréquences va de 0 à 300 Hz. On l'appelle aussi la fréquence d'alimentation électrique car la plupart des fréquences d'alimentation électrique mondiales oscillent entre 50 et 60 Hz.

Les produits IBM tolèrent les champs électromagnétiques à très basses fréquences comme suit :

- Écrans vidéo à tube cathodique : 15 à 20 milligauss
- Écrans à cristaux liquides (LCD) : 10 gauss
- Unités de bande magnétique : 20 gauss
- Unités de disque : 20 gauss
- Processeurs ou serveurs : 20 gauss

En général, les centres informatiques présentent un champ électromagnétique ambiant compris entre 3 et 8 milligauss. Dans les conditions d'utilisation normales, certains équipements peuvent générer des champs dépassant 100 milligauss. Les équipements qui génèrent des champs magnétiques importants sont par exemple les unités d'alimentation, les moteurs électriques, les transformateurs électriques, les imprimantes laser et les systèmes d'alimentation de secours. Toutefois, l'intensité d'un champ magnétique décroît rapidement avec la distance. Si un écran à tube cathodique se trouve près de l'équipement qui génère des champs électromagnétiques importants, l'affichage peut présenter des distorsions (défaut de centrage, altération de l'image ou léger mouvement dans des images statiques). En général, il suffit d'éloigner l'écran de l'équipement en cause pour régler le problème.

Emplacement de la salle informatique

Plusieurs facteurs peuvent déterminer l'emplacement d'une salle informatique.

Avant de choisir l'emplacement de la salle informatique, prenez en compte les remarques suivantes :

- La salle informatique doit être installée dans un bâtiment ou un espace à l'épreuve du feu.
- La salle informatique ne doit pas être au dessus, au-dessous ou voisine de zones où des matières dangereuses ou des gaz sont stockés, fabriqués ou traités. Si l'ordinateur doit être situé près d'une zone de ce type, prenez des précautions supplémentaires pour protéger cette zone.
- Si la salle informatique est en sous-sol, prévoyez un système de drainage approprié.

Sécurité et prévention des incendies

La sécurité est un aspect vital lors de la planification d'une installation informatique. Ce souci devra prévaloir dans le choix de l'emplacement de l'ordinateur, des matériaux utilisés, des matériels de protection contre les incendies, des systèmes de climatisation et des systèmes électriques, et dans la formation du personnel.

En cas de différence entre les recommandations applicables à votre serveur et les exigences de votre réglementation locale ou nationale, appliquez les règles les plus contraignantes. La norme NFPA (National Fire Protection Association) 75 fournit des recommandations pour la protection des matériels informatiques. Le client doit impérativement respecter les réglementations nationales.

- Les cloisons d'une salle informatique doivent avoir au minimum un seuil de résistance au feu d'une heure et être montées d'une pièce entre le plancher et le plafond (de dalle-à-dalle).
- Dans les salles dédiées aux opérations critiques, il est préférable d'installer les processeurs dans des salles présentant un seuil de résistance au feu d'une heure séparées de la salle principale.
- Si la salle informatique possède une ou plusieurs cloisons adjacentes à un bâtiment vulnérable au feu, pensez à adopter les mesures de précaution suivantes :
 - Installez des fenêtres incassables dans la salle informatique pour renforcer la protection des personnels et des matériels contre la projection de débris et les dégâts des eaux. En général, la présence de fenêtres dans une salle informatique n'est pas souhaitable pour des raisons de sécurité et pour l'incidence négative qu'elles ont sur la température. Elles peuvent entraîner une chaleur excessive en été et un froid indésirable en hiver.
 - Installez des extincteurs à l'extérieur des fenêtres pour les protéger par une projection d'eau si un incendie se déclare à proximité.
 - Faites sceller les fenêtres de manière étanche.
- Si un faux plafond ou un matériau d'isolation doit être ajouté, vérifiez qu'il est à l'épreuve du feu ou résistant au feu. Toutes les tuyauteries doivent être à l'épreuve du feu. Si un matériau combustible est utilisé dans l'espace compris entre le faux plafond et le plafond de la structure, une protection appropriée doit être prévue.
- S'il existe un faux plancher, il doit être construit avec des matériaux à l'épreuve du feu ou résistants au feu. Si le sol de la structure est constitué de matériaux combustibles, il doit être protégé par des extincteurs à eau fixés au plafond de la salle située dessous.

Remarque : Avant d'installer le matériel informatique, l'espace entre le faux plancher et le plancher de la structure doit être débarrassé de tous débris. Cet espace doit également être vérifié régulièrement après l'installation pour en retirer toute poussière accumulée, les débris éventuels et les câbles inutilisés.

- Le toit, le plafond et l'étage au-dessus de la salle informatique ainsi que la zone de stockage des supports enregistrés doivent être étanches. Le circuit d'évacuation des eaux, les gouttières de toit et autres sources de dégâts des eaux potentiels doivent être réaménagés tout autour de la zone.
- L'espace situé sous le faux plancher de la salle informatique doit être pourvu d'un système de drainage pour le protéger contre les inondations et les eaux stagnantes.

- Les conteneurs de déchets doivent être en métal et pourvus d'un couvercle empêchant l'ouverture accidentelle.

Matériel de prévention des incendies dans une salle informatique

Installer un matériel de prévention des incendies dans la salle informatique est une mesure de sécurité supplémentaire indispensable. Cette responsabilité incombe exclusivement au client. Pour choisir votre système anti-incendie et vous assurer d'un niveau de couverture et de protection suffisant, vous devez impérativement consulter votre assureur et les administrations chargées de la sécurité anti-incendie et de la protection des bâtiments. IBM conçoit et fabrique des matériels conformes aux normes internes et externes qui demandent certains environnements pour fonctionner correctement. Dans la mesure où IBM ne contrôle pas la compatibilité de tous les matériels avec les systèmes anti-incendie, IBM ne garantit en aucun cas cette compatibilité et IBM ne recommande aucun système anti-incendie en particulier.

- Un système de détection d'incendie avec alarme doit être installé pour protéger la salle informatique et les zones de stockage des supports enregistrés. Ce système doit déclencher une alarme visuelle et sonore dans les locaux ainsi qu'une alarme dans un poste de surveillance.
- Des extincteurs à neige carbonique portables, de taille appropriée et en nombre suffisant, doivent être disponibles dans la salle informatique pour une utilisation sur les équipements électriques.
- Des extincteurs à eau pressurisée doivent être disponibles pour les matériaux combustibles comme le papier.
- Les extincteurs doivent être facilement accessibles aux individus présents dans la zone et les emplacements des extincteurs doivent être signalés de manière visible.
- Les systèmes d'extincteurs automatiques et d'extinction par brouillard sont des dispositifs de protection anti-incendie fixes possibles. Pour plus d'informations sur les questions environnementales liées aux systèmes d'extinction par brouillard d'eau, reportez-vous à la norme NFPA 2001 "Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems".
- Des précautions spéciales doivent être prises si vous préférez un système d'extinction par brouillard de gaz. Dans le cas d'un système à base de gaz, prévoyez un délai permettant l'évacuation et la recherche des personnes dans la zone couverte. Un système de détection couvrant plusieurs zones peut être mis en place le cas échéant.
- La zone protégée doit être évacuée lors de chaque opération de maintenance réalisée sur le système d'extinction par brouillard ou sur ses commandes. De plus, un commutateur principal d'arrêt du système est obligatoire, exclusivement accessible au personnel en charge de la maintenance du système. Le commutateur doit être mis en position d'arrêt et les déclencheurs devant libérer le gaz doivent être désactivés, même s'il existe une panne ailleurs dans le circuit du système. Ce commutateur doit être placé dans la position d'arrêt avant le début de l'opération de maintenance afin d'éviter toute libération accidentelle de gaz par le système.
- Les alternatives aux systèmes d'extincteur à projection liquide sont les systèmes d'extincteur à projection sèche et les systèmes réactifs. Dans les systèmes réactifs, la projection d'eau ne peut être déclenchée que par les détecteurs de fumée ou de chaleur. Les systèmes de détection doivent être indépendants des systèmes d'extinction par brouillard. Les têtes d'extincteurs avec interrupteur marche/arrêt sont déconseillées car elles ont tendance à fuir.

Pour déterminer le type de protection anti-incendie le plus approprié pour votre salle informatique, consultez votre assureur et votre administration locale compétente.

Protection lors du stockage des supports et des données

Des mesures de sécurité spéciales doivent être prises pour le stockage des données et autres éléments.

Prenez en compte les facteurs suivants :

- Pour garantir la sécurité et l'efficacité des opérations, les données ou autres éléments stockés dans la salle informatique, que ce soit sous forme de bandes magnétiques ou papier, cartes ou documents

papier, doivent être limités au minimum nécessaire et être placés dans des armoires en métal ou dans des conteneurs à l'épreuve du feu en dehors des cas d'utilisation.

- Pour des raisons de sécurité, et de protection contre le feu, il est conseillé de disposer d'une salle séparée dédiée au stockage. Ce local doit être construit avec des matériaux résistants au feu (au minimum 2 heures de résistance). La mise en place d'un système anti-incendie fixe homologué est également recommandée. Les systèmes anti-incendie fixes comprennent les extincteurs automatiques de plafond et les systèmes gazeux par inondation totale.

Si la continuité des activités est impérative, prévoyez un lieu de stockage distant pour héberger les enregistrements vitaux en cas de sinistre. Pour être approprié, un lieu hors-site dédié au stockage de données doit :

- ne pas être soumis aux mêmes risques que la salle informatique,
- être adapté pour le stockage à long terme des documents imprimés et des fichiers sur support magnétique.

Systemes de climatisation

Dans la plupart des installations, la salle informatique dispose d'un système de climatisation à part. Par conséquent, les commutateurs d'arrêt d'urgence de l'équipement et de la climatisation doivent être placés à des endroits d'accès pratique, de préférence près de la console opérateur et à côté des issues principales. Pour plus d'informations, consultez la norme NFPA 70 (National Fire Protection Association), article 645.

- Si vous utilisez le système de climatisation général du bâtiment, avec des unités supplétives dans la zone des ordinateurs, ces unités supplétives doivent être gérées comme indiqué plus haut. Le système de climatisation général du bâtiment doit être pourvu d'une alarme sonore pour alerter le personnel de maintenance en cas d'urgence.
- Des volets coupe-feu doivent être installés dans toutes les gaines d'air au niveau des pare-feux.
- Les filtres à air du système de climatisation doivent contenir des matériaux à l'épreuve du feu ou à extinction automatique.

Systemes électriques

Installez une commande de coupure de la ligne principale pour l'équipement informatique à un emplacement distant. Les commandes à distance doivent se trouver dans un emplacement pratique, de préférence près de la console opérateur et près des issues principales. Elles doivent se situer non loin du commutateur d'arrêt du système de climatisation et doivent être identifiées de manière appropriée. Un voyant doit indiquer si le courant passe ou est coupé. L'article 645 de la norme NFPA 70 autorise la mise en place d'une commande d'arrêt d'urgence unique à la fois pour le matériel électronique et pour le système de climatisation.

- Si la continuité des activités est indispensable, une source d'alimentation de secours doit être installée.
- Il est conseillé d'installer une unité d'éclairage sur batterie pour éclairer une zone si un circuit d'éclairage ou d'alimentation tombe en panne. Cette unité doit être connectée au circuit d'éclairage et contrôlée par ce circuit.
- Il est recommandé d'utiliser des connecteurs étanches sous les faux-planchers en raison du risque d'humidité accru dans ces zones (fuites des canalisations d'eau, taux d'humidité élevés).

Planification de solutions d'urgence pour la continuité des opérations

La planification de solutions d'urgence garantit que votre centre de données pourra poursuivre ses activités dans l'hypothèse d'une panne d'alimentation.

Si une panne d'alimentation se produit, la continuité des opérations dépend des informations stockées sur des cartes, des bandes ou des disques, et de la disponibilité de l'équipement utilisé pour traiter les informations. Des dispositions doivent être prises pour que d'autres équipements puissent être utilisés rapidement en cas de sinistre et que le personnel, les données et les fournitures nécessaires puissent être

déplacés vers un emplacement temporaire. Les mêmes dispositions doivent être prévues pour assurer la pérennité de l'environnement du matériel, en particulier la climatisation. Des enregistrements en double ou les enregistrements maître, ainsi que les données de programmation, doivent être conservés dans une zone distante, à partir de laquelle les informations pourront être récupérées afin de reprendre l'activité.

Précautions et formation du personnel

Des plans supplémentaires doivent inclure la formation du personnel qui devra apprendre à agir dans une situation d'urgence.

- Mise en place d'alarmes sonores pour la détection d'incendie et pour les autres conditions anormales et formations appropriées pour familiariser le personnel avec ces alarmes.
- Surveillance permanente de la salle informatique, du local du matériel de climatisation et du local des équipements électriques et des équipements de stockage de données.
- Inspection périodique des conduites de gaz et d'eau présentes dans le périmètre du faux plafond pour protéger les locaux contre les dommages susceptibles d'être causés par la condensation ou la fuite d'eau ou les ruptures accidentelles de canalisations.
- Signalisation des emplacements des portes de sortie d'urgence dans la salle informatique. Le nombre de portes dépend de la taille et de l'emplacement de la zone. Le personnel doit suivre une formation aux mesures d'urgence, notamment :
 - Mise hors tension de l'alimentation électrique générale
 - Arrêt du système d'air conditionné
 - Coupure de l'eau réfrigérée au niveau des matériels informatiques
 - Appel aux pompiers
 - Maniement des extincteurs
 - Maniement d'une petite lance à incendie
 - Evacuation des dossiers
 - Evacuation du personnel
 - Premiers secours

Protection des liaisons de communication contre la foudre

Veillez à installer des dispositifs de protection contre la foudre pour protéger les matériels et les câbles de communication contre les surtensions et les variations de tension dans l'infrastructure de communication. Dans toute zone vulnérable à la foudre, des parasurtenseurs doivent être installés à la fin de chaque installation de câbles en extérieur, que l'installation soit aérienne ou enterrée.

La documentation portant sur la planification physique des matériels informatiques fournit des informations sur les dispositifs anti-foudre et anti-surtension ainsi que sur les méthodes recommandées pour installer des liaisons de communication en extérieur.

Informations générales sur l'alimentation

Il est indispensable de disposer d'une alimentation électrique fiable pour assurer le bon fonctionnement de votre équipement informatique.

Le matériel informatique IBM exige une source d'alimentation électrique fiable, sans interférence ni perturbation. Les compagnies d'électricité fournissent généralement une alimentation électrique de qualité suffisante. Les rubriques Qualité, de l'alimentation, Limites de voltage et de fréquence, Facteur de charge et Source d'alimentation fournissent les conseils et les spécifications à respecter pour répondre aux exigences de l'équipement. Des intervenants qualifiés doivent vérifier que le système d'alimentation électrique est sécurisé et respecte les normes locales et nationales. Ils doivent également vérifier que la tension mesurée au niveau des prises électriques reste dans la plage de tolérance spécifiée pour

l'équipement. De plus, une source d'alimentation séparée est requise pour les éléments tels que l'éclairage et la climatisation. Un système d'alimentation électrique correctement installé contribuera au bon fonctionnement de votre matériel IBM.

Les autres facteurs à prendre en compte lors de la planification et de l'installation de votre système électrique sont l'établissement d'un raccordement à la terre de faible impédance et les moyens de protection contre la foudre. Selon l'emplacement géographique de votre site, des mesures spéciales contre la foudre peuvent être requises. Votre fournisseur d'installation électrique doit satisfaire toutes les normes électriques locales et nationales. Le système d'alimentation électrique du bâtiment est normalement dérivé d'un système de distribution d'électricité triphasé. En général, les espaces de bureau sont équipés de prises électriques monophasées et les salles informatiques sont alimentées en courant triphasé.

Certains matériels et composants informatiques IBM peuvent demander un courant standard triphasé tandis que d'autres requièrent du courant monophasé. Les exigences d'alimentation électrique de chaque appareil sont précisées dans les spécifications de ces matériels. La tension nominale, les connecteurs, les prises et, dans certains cas, les gaines et les boîtiers sont également indiqués dans les spécifications du matériel. Consultez les spécifications de votre serveur pour déterminer ses exigences d'alimentation. Vérifiez aussi que les prises des circuits de dérivation sont du type approprié et sont correctement raccordées à la terre.

Information associée:

 [Spécifications des serveurs](#)

Qualité de l'installation électrique

La qualité de l'alimentation électrique a une incidence significative sur les performances des équipements électroniques. Les recommandations qui suivent permettent de garantir la fourniture d'une alimentation électrique de qualité à votre centre de données.

Les matériels informatiques IBM peuvent tolérer des perturbations électriques mineures. Toutefois, si ces perturbations deviennent sévères, des pannes ou des erreurs peuvent se produire. Par exemple, les variations de tension peuvent provenir des lignes électriques qui alimentent le bâtiment mais elles sont le plus souvent causées par l'équipement installé dans les locaux. Ces variations de tension peuvent être générées, par exemple, par des postes de soudure, des grues, des moteurs, des fours à induction, des ascenseurs, des copieurs et autres équipements de bureau. Le meilleur moyen d'éviter les incidents causés par ces perturbations est de raccorder ces équipements à un réseau d'alimentation distinct de celui qui fournit l'alimentation à votre matériel informatique.

Mise à la terre

Dans le contexte des systèmes d'alimentation électrique, le raccordement à la terre est une connexion qui relie un circuit électrique à la terre ou à un autre conducteur qui la remplace. Le terme de "terre" est le nom commun le plus utilisé mais il peut en exister d'autres selon les pays. Dans cette rubrique, ces termes sont utilisés de manière interchangeable.

Le raccordement à la terre est un composant critique d'un système d'alimentation électrique. Un système de raccordement à la terre correctement installé permet d'utiliser en toute sécurité l'équipement relié à la source d'alimentation électrique dans les conditions normales. Les méthodes et les principes de fonctionnement du raccordement à la terre sont régis par des normes électriques locales et nationales. Aux Etats-Unis, cette norme est appelée National Electric Code ou publication 70 de la National Fire Protection Association. De nombreux pays ont adopté le National Electric Code ou ont développé une norme équivalente.

Le National Electric Code et ses équivalents ont pour objectif principal d'assurer la sécurité du fonctionnement des systèmes et des installations d'alimentation électrique. Toutefois, la conformité avec ces normes ne garantit pas l'efficacité des équipements connectés aux systèmes de distribution de l'alimentation. Quand des matériels électroniques sensibles sont raccordés au réseau électrique, il est

fréquent qu'un raccordement supplémentaire à la terre soit obligatoire. En général, les raccordements à la terre sont recommandés lorsque il existe un problème d'interférences avec des ondes radio haute fréquence qui sont susceptibles d'affecter les circuits électroniques. Ces exigences de raccordement à la terre figurent dans la documentation d'installation des matériels concernés. Ces besoins de raccordement à la terre peuvent également être des recommandations issues d'études ou d'évaluations du centre de données ou du bâtiment. Les normes locales ou nationales décrivent comment procéder à ces raccordements.

Raccordement à la terre

Sauf quand ils bénéficient d'une double isolation, les matériels informatiques IBM sont équipés de cordons d'alimentation qui comportent un fil de terre isolé (fil vert ou vert et jaune) qui relie le châssis du matériel au connecteur de terre de la prise d'alimentation. Les prises d'alimentation électrique du matériel IBM sont identifiées dans la documentation fournie et doivent être identiques sur le matériel. Dans certains cas, des options sont disponibles pour recevoir des prises d'autres fabricants. Les prises du matériel IBM ne doivent être ni remplacées ni modifiées car cela peut entraîner un risque et annuler la garantie du produit. Les fiches ou les prises des appareils IBM doivent être raccordées à un circuit de dérivation muni d'un raccord à la terre lui-même relié à une barre omnibus de mise à la terre dans le panneau de répartition du circuit de dérivation. La barre de bus de terre dans le panneau doit ensuite être reconnectée à la prise de terre du bâtiment ou de l'entrée du local par un raccordement à la terre prévu pour le matériel.

Tous les matériels informatiques doivent être correctement reliés à la terre. Il est recommandé d'installer un fil de connexion de terre vert isolé, de la même section que le fil de phase, entre le panneau du circuit de dérivation et la prise.

Pour la sécurité du personnel, la connexion de terre doit avoir une impédance suffisamment faible pour limiter la tension dans le raccordement à la terre et pour faciliter le fonctionnement des dispositifs de protection installés dans le circuit. Par exemple, la liaison à la terre ne doit pas dépasser 1 ohm pour 120 volts et 20 ampères au niveau des composants du circuit de dérivation.

La limite d'impédance de la liaison à la terre est de 0,5 ohm pour 120 volts au niveau des circuits de dérivation, avec des disjoncteurs de 30 ampères. La limite est de 0,1 ohm pour 120 volts et des circuits de 60 à 100 ampères.

Toutes les liaisons de terre présentes dans la salle doivent être interconnectées quelque part dans le bâtiment pour fournir une possibilité commune de raccordement à la terre. Ceci concerne toutes les sources d'alimentation séparées, les prises de courants, les liaisons d'éclairage et tous les autres dispositifs reliés à la terre, notamment les structures du bâtiment en acier, la plomberie et les autres conduites.

Le conducteur à la terre du matériel doit être relié à la fois au boîtier d'alimentation de l'ordinateur et à la prise de terre du connecteur. Les gaines ne doivent pas être utilisées comme seul moyen de mise à la terre et doivent être elles-mêmes reliées en parallèle avec les conducteurs de terre qu'elles contiennent.

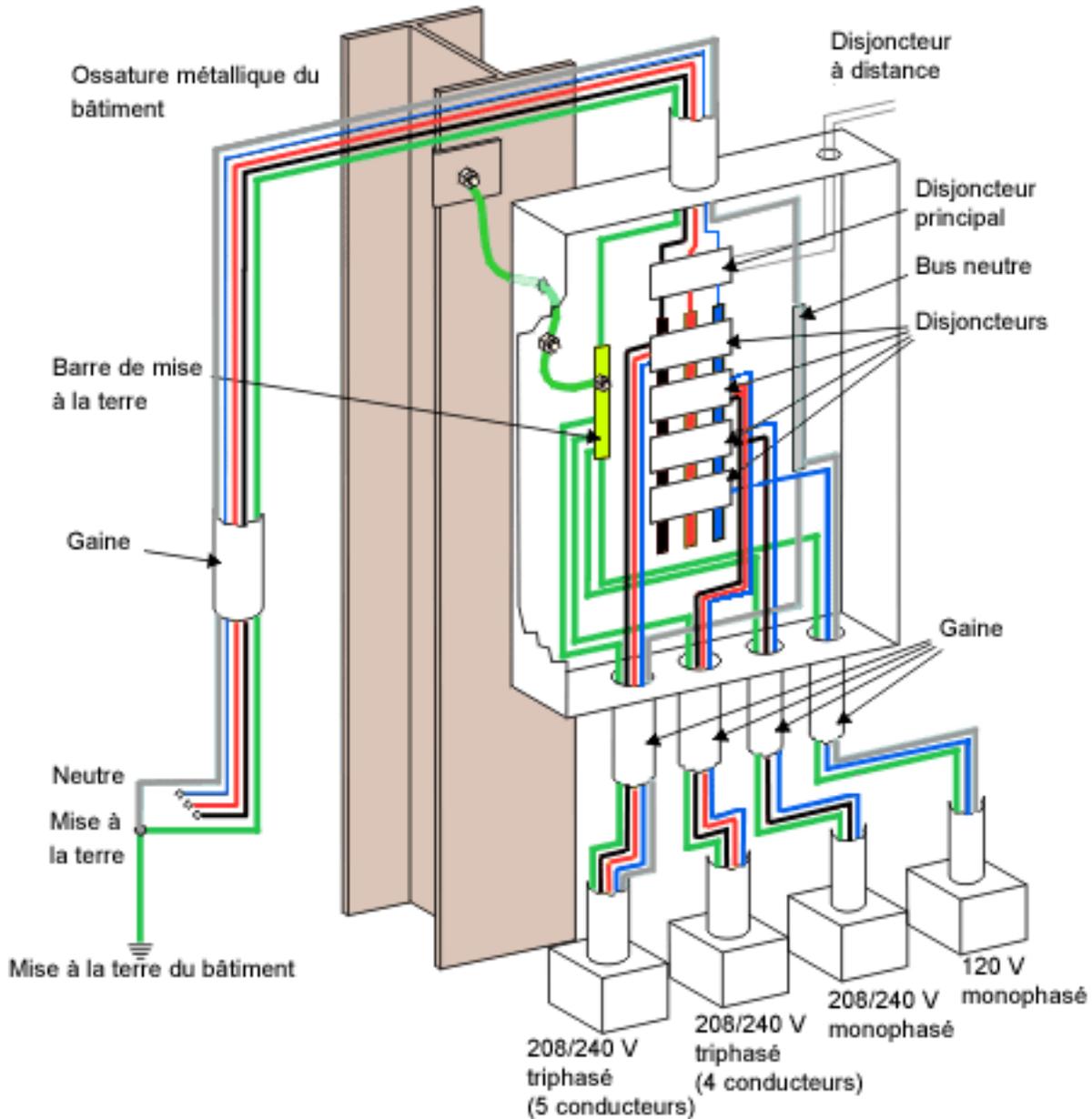


Figure 8. Plaque isolante transitoire

Mise à la terre transitoire

Pour minimiser les effets des bruits électriques à haute fréquence, le panneau d'alimentation du circuit de dérivation qui dessert l'équipement doit être monté en contact avec l'acier du bâtiment ou y être connecté par une courte longueur de câble. Si c'est impossible, une plaque métallique d'au moins 1 m² insérée dans la maçonnerie peut être utilisée. La plaque doit être connectée au conducteur vert commun.

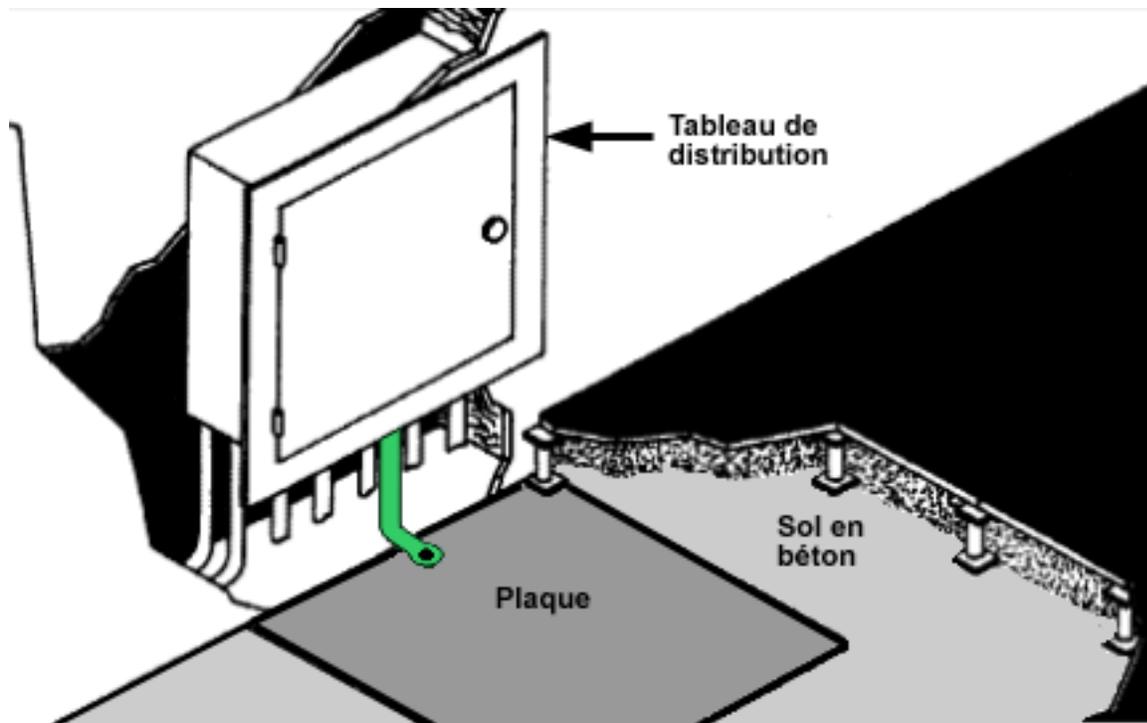


Figure 9. Plaque isolante transitoire

La connexion idéale est une bande de connexion à la masse. A défaut de bande de connexion à la masse, utilisez un conducteur 12 AWG (3,3 mm) ou plus large d'une longueur maximale de 1,5 m. Pour réduire cette longueur, raccordez ce conducteur ou cette bande de connexion à la masse à la partie la plus proche du boîtier du panneau, si le boîtier est électriquement continu depuis le fil vert commun jusqu'à ce point de connexion.

La structure sous-jacente du faux plancher peut être utilisée comme substitut de la plaque transitoire si elle présente une impédance faible de manière continue. Si le faux plancher contient des traverses ou autres éléments de renfort qui établissent une connexion électrique entre les piliers, le plancher peut être utilisé comme plan de référence du signal. Certains faux planchers ne sont pas renforcés et les dalles du sol tiennent dans des piliers isolés par la seule gravité. S'il n'existe pas de connexion électrique fiable entre les piliers, une grille de référence de signal peut être mise en place en reliant ces piliers entre eux avec des conducteurs. Au minimum, la grille devra être interconnectée avec chaque pilier se trouvant dans les environs immédiats du panneau d'alimentation et mesurer au moins 3 m dans toutes les directions.

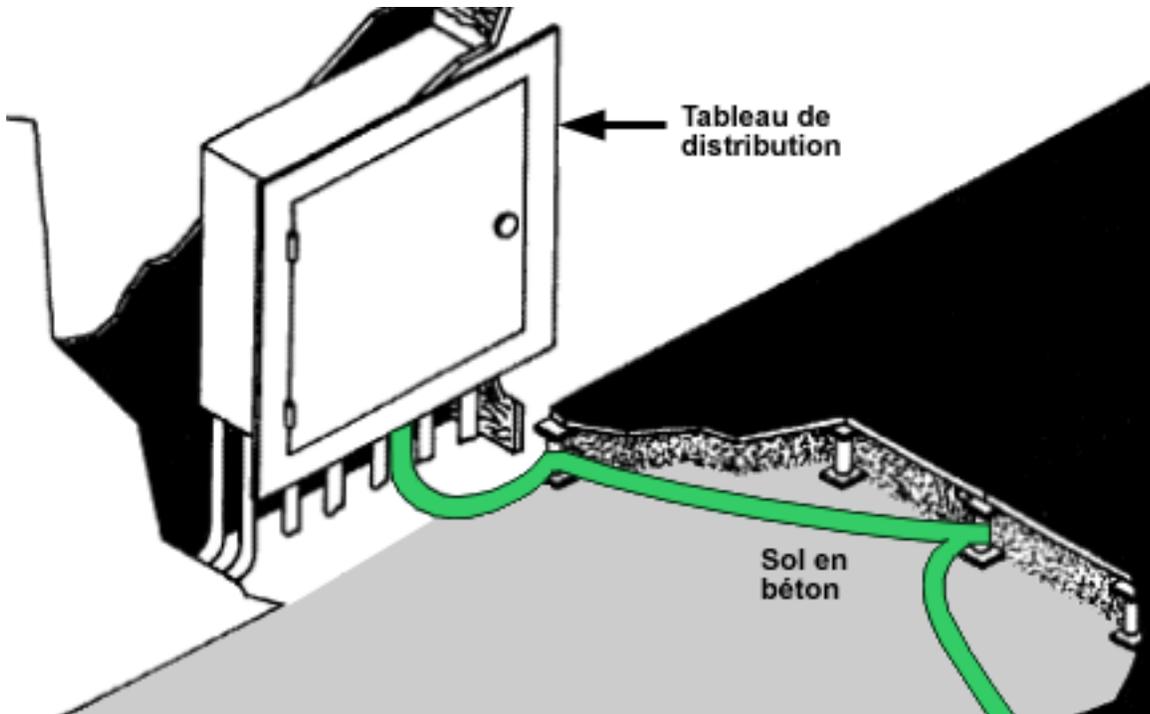


Figure 10. Mise à la terre transitoire utilisant la structure de soutien du faux plancher

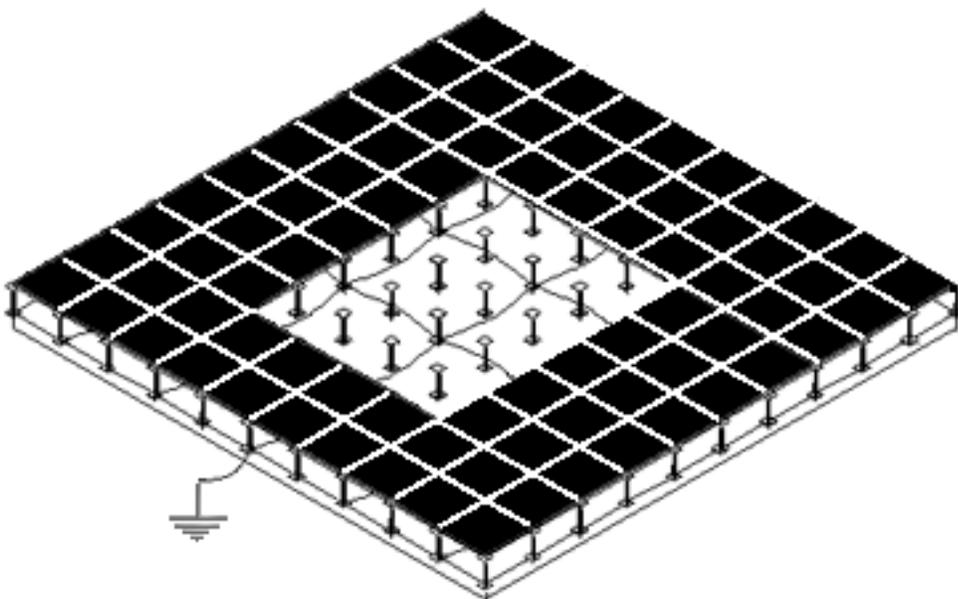


Figure 11. Grille de référence du signal

Utilisez au minimum du fil de cuivre conducteur nu ou isolé 8 AWG (8 mm). Ce conducteur présente une faible impédance et est assez solide pour éviter les dommages physiques. Toute méthode de connexion est acceptable tant qu'elle fournit une connexion électrique et mécanique fiable.

Un système d'alimentation autonome dérivé séparément (alimentation d'ordinateur, transformateurs, générateurs à moteur) et installé sur un faux plancher a les mêmes exigences.

Spécifications d'alimentation

Votre serveur est en principe fourni avec une alimentation électrique qui répond aux normes électriques (50-Hz ou 60-Hz) indiquées dans les tableaux suivant.

Tableau 3. Tensions 50-Hz standard

Monophasé	100	110	200	220	230	240
Triphasé	200	220	380	400	415	
Remarque : 1. Ce tableau répertorie les tensions nominales disponibles à la fréquence spécifiée. Les colonnes du monophasé et du triphasé n'impliquent pas de relation de phase.						

Tableau 4. Tensions 60-Hz standard

Monophasé	100	110	120	127	200	208	220	240	277
Triphasé	200	208	220	240	480				
Remarque : 1. Ce tableau répertorie les tensions nominales disponibles à la fréquence spécifiée. Les colonnes du monophasé et du triphasé n'impliquent pas de relation de phase.									

Restrictions de tensions et de fréquences

Les limites de tension et de fréquence doivent être respectées pour garantir le bon fonctionnement de votre serveur.

La tension de phase à phase à l'état stable doit être maintenue dans une fourchette comprise entre plus 6 % et moins 10 % de la tension nominale mesurée à la prise lorsque le système est en fonctionnement. Une surtension ou une variation de tension ne doit pas dépasser plus 15 % ou moins 18 % de la tension nominale et la tension doit revenir à un état stable avec une tolérance de plus 6 % à moins 10 % de la tension nominale dans un délai de 0,5 seconde.

Certains serveurs peuvent exiger des mesures spéciales et avoir des spécifications plus ou moins restrictives. Pour connaître les conditions spécifiques à votre serveur, reportez-vous à ses spécifications. En raison des risques de microcoupure (baisses de tension planifiées par le fournisseur d'électricité) ou d'autres variations marginales de la tension, l'installation d'un dispositif de contrôle de la tension électrique peut être conseillée.

La fréquence de phase doit être maintenue à 50 ou 60 Hz avec une tolérance de +0,5 Hz.

La valeur de chacune des trois tensions des équipements de phase à phase dans le système triphasé ne doit pas différer de plus de 2,5 % de la moyenne arithmétique des trois tensions. Les trois tensions ligne à ligne doivent rester dans les limites spécifiées ci-dessus.

Le contenu harmonique maximal total des formes de signal vocal des tensions du système d'alimentation au niveau de l'alimentation du matériel ne doit pas dépasser 5 % quand le matériel est en fonctionnement.

Intensité du courant

Vous pouvez faire une estimation préliminaire de la puissance totale requises en additionnant les puissances requises de toutes les unités à connecter.

Pour analyser plus précisément les besoins énergétiques de votre configuration, vous pouvez demander à IBM une copie du programme d'évaluation du profil d'alimentation système (System Power Profile Program). Ce programme, qui est contrôlé et géré par votre responsable de la maintenance, vous permet

d'analyser les vecteurs de consommation au lieu de faire la simple somme arithmétique de la puissance totale requise. L'analyse par vecteur prend en considération le facteur de la puissance et les relations de phase. De plus, elle prend en compte les distorsions de forme d'onde causées par les exigences de courant d'appel et de charge. Pensez à prévoir une capacité supplémentaire en vue d'extensions futures. Pour savoir comment obtenir un profil d'alimentation système, prenez contact avec votre responsable de la maintenance.

Principaux domaines problématiques pour l'alimentation

Votre serveur est conçu pour fonctionner avec l'alimentation électrique standard fournie par la plupart des compagnies d'électricité. Toutefois, les ordinateurs peuvent rencontrer des dysfonctionnements causés par des signaux électriques transitoires extérieurs (transmis par rayonnement ou par conduction) pouvant parasiter la ligne d'alimentation des systèmes informatiques. Pour se protéger contre ces interférences, la conception du réseau de distribution électrique doit respecter les spécifications décrites dans cette rubrique.

Les dysfonctionnements liés à l'alimentation sont principalement de trois types :

- Perturbations de la ligne électrique, telles que courtes variations de la tension ou indisponibilités prolongées. Si la fréquence de ces perturbations est incompatible avec vos activités, il peut être nécessaire d'installer une alimentation de secours.
- Bruit électrique dans les lignes de courant, avec pour cause possible une grande variété de matériels industriels, médicaux, de communication, ou autres.
 - Dans les locaux informatiques
 - Dans le voisinage des locaux informatiques
 - Au niveau des lignes de distribution électrique de la compagnie d'électricité

La commutation de charges électriques très importantes peut causer des problèmes, même si la source est sur un circuit différent. Si vous suspectez ce cas de figure, il peut être approprié de prévoir un transformateur séparé ou une alimentation dédiée pour votre serveur directement depuis votre source d'alimentation.

Si les appareils qui génèrent les perturbations transitoires ont été éliminés du circuit d'alimentation mais que des perturbations sont toujours présentes au niveau du panneau d'alimentation et des lignes de courant de la salle informatique, il peut être nécessaire d'équiper les appareils concernés de dispositifs d'isolation (transformateurs, générateurs thermiques, ou autres appareils générant du courant).

Protection contre la foudre

Il est recommandé d'installer des dispositifs de protection contre la foudre sur la source d'alimentation des ordinateurs lorsque:

- L'alimentation principale est fournie par une ligne électrique aérienne.
- La compagnie d'électricité installe des dispositifs anti-foudre sur la source d'alimentation principale.
- La zone est sujette aux orages ou autres types de phénomènes pouvant causer des surtensions.

Protection des liaisons de communication contre la foudre

Veillez à installer des dispositifs de protection contre la foudre pour protéger les matériels et les câbles de communication contre les surtensions et les variations de tension dans l'infrastructure de communication. Dans toute zone vulnérable à la foudre, des parasurtenseurs doivent être installés à la fin de chaque installation de câbles en extérieur, que l'installation soit aérienne ou enterrée.

Vous trouverez des informations sur les dispositifs anti-surtension dédiés aux systèmes de communication et sur les méthodes recommandées pour installer des câbles de communication en extérieur dans les manuels des différents systèmes informatiques concernés.

Source d'alimentation électrique

Cette rubrique contient des recommandations qui vous permettront de vous assurer que votre centre de données dispose d'une source d'alimentation électrique d'une qualité adaptée.

La source d'alimentation principale est normalement une installation en triphasé de type Y ou delta située au niveau d'une entrée de service ou une source dérivée séparément dotée d'une protection appropriée contre les surtensions et raccordée à la terre (raccordement à la prise de terre du bâtiment ou de l'entrée de service). Un système de distribution de l'alimentation triphasé à cinq connecteurs doit être présent pour procurer la flexibilité requise à votre installation informatique. Toutefois, selon le type de matériel installé, un système de distribution monophasé peut s'avérer suffisant. Le système à cinq fils peut fournir du courant en mode ligne à ligne triphasé, ligne à ligne monophasé, et ligne à neutre monophasé. Les cinq fils comprennent trois conducteurs de phase, un conducteur neutre et un conducteur de mise à la terre isolé (vert ou vert et jaune).

La gaine ne doit pas être utilisée comme seul moyen de mise à la terre.

Câbles d'alimentation du panneau de distribution

Vérifiez que les câbles d'alimentation du panneau de distribution du circuit de dérivation (illustré dans *Qualité de l'alimentation*) sont d'une section suffisante pour prendre en charge toute d'alimentation du serveur. De préférence, ces câbles ne doivent pas alimenter d'autres matériels.

Circuits de dérivation

Le panneau du circuit de dérivation de l'ordinateur doit se trouver dans une zone dégagée et bien éclairée, dans la salle informatique.

Les différents circuits de dérivation présents sur le panneau doivent être protégés par des disjoncteurs appropriés d'un ampérage conforme aux normes et aux spécifications du fabricant. Chaque disjoncteur doit être libellé de manière à identifier le circuit de dérivation qu'il contrôle. La prise doit également être libellée.

Quand un circuit de dérivation et une prise sont installés pour votre serveur, il est recommandé que le conducteur de terre du circuit de dérivation soit isolé et d'une taille égale à celle des conducteurs de phase. Le conducteur de terre est un conducteur isolé dédié à la mise à la terre du matériel, et non pas le conducteur neutre.

Les prises du circuit de dérivation installées sous un faux plancher doivent être disposées au plus à 0,9 m du serveur qu'elles alimentent. Si les circuits de dérivation sont dans une gaine métallique, rigide ou non, la gaine doit être raccordée à la terre. Pour cela, la gaine doit être reliée au panneau d'alimentation, lequel est raccordé à la prise de terre du transformateur ou du bâtiment.

Sauf indication contraire figurant dans les spécifications du serveur, des cordons d'alimentation d'une longueur de 4,3 m sont fournis. La longueur est mesurée à partir du symbole de sortie sur les vues de plan. Certaines des fiches d'alimentation fournies par votre vendeur sont étanches et doivent être installées sous le faux plancher de la salle informatique.

Ordre des phases

Les prises d'alimentation en triphasé prévues pour certains matériels tels que les imprimantes, doivent être connectées dans l'ordre des phases approprié. Lorsque vous observez la prise et que vous suivez le sens des aiguilles d'une montre en partant de la prise de terre, l'ordre est phase 1, phase 2 et phase 3.

Commande de déconnexion d'urgence

Un dispositif de déconnexion doit être prévu pour couper l'alimentation de tous les équipements électroniques présents dans la salle informatique. Ce dispositif de déconnexion doit être contrôlé à partir d'emplacements facilement accessibles à l'opérateur au niveau des issues principales. Il doit exister un système de déconnexion similaire pour le système de climatisation couvrant cette zone. Consultez les normes locales et nationales pour déterminer les exigences propres à votre installation. La norme NFPA 70 (National Electric Code), article 645, détaille les spécifications applicables à cette procédure.

Voir *Procédure d'urgence pour la continuité des opérations*.

Prises de courant

Un nombre approprié de prises de courant doivent être installées dans la salle informatique et dans le local de maintenance pour l'usage du personnel de maintenance et des représentants de service. Les prises de courant doivent être reliées au circuit d'éclairage ou à d'autres circuits du bâtiment, pas au circuit d'alimentation ni au panneau d'alimentation des ordinateurs. En aucun cas les prises de courant présentes sur les serveurs ne doivent être utilisées à d'autres fins que pour leur exploitation habituelle.

Concepts associés:

«Qualité de l'installation électrique», à la page 24

La qualité de l'alimentation électrique a une incidence significative sur les performances des équipements électroniques. Les recommandations qui suivent permettent de garantir la fourniture d'une alimentation électrique de qualité à votre centre de données.

«Planification de solutions d'urgence pour la continuité des opérations», à la page 22

La planification de solutions d'urgence garantit que votre centre de données pourra poursuivre ses activités dans l'hypothèse d'une panne d'alimentation.

Information associée:

 Spécifications des serveurs

Configurations d'installation d'alimentation redondante

Ces configurations d'alimentation redondante permettent d'optimiser les fonctionnalités d'alimentation de secours de votre serveur.

Certains modèles IBM Systems sont pourvus d'un système d'alimentation de secours complet. Les configurations d'alimentation possibles sont les suivantes :

Installation d'une alimentation redondante : panneau de distribution redondante et commutateur

Cette configuration nécessite que le système reçoive son alimentation électrique à partir de deux panneaux de distribution d'alimentation séparés.

Chaque panneau de distribution est alimenté par un module de commutateur séparé. Ce niveau de redondance n'existe pas dans la plupart des installations.

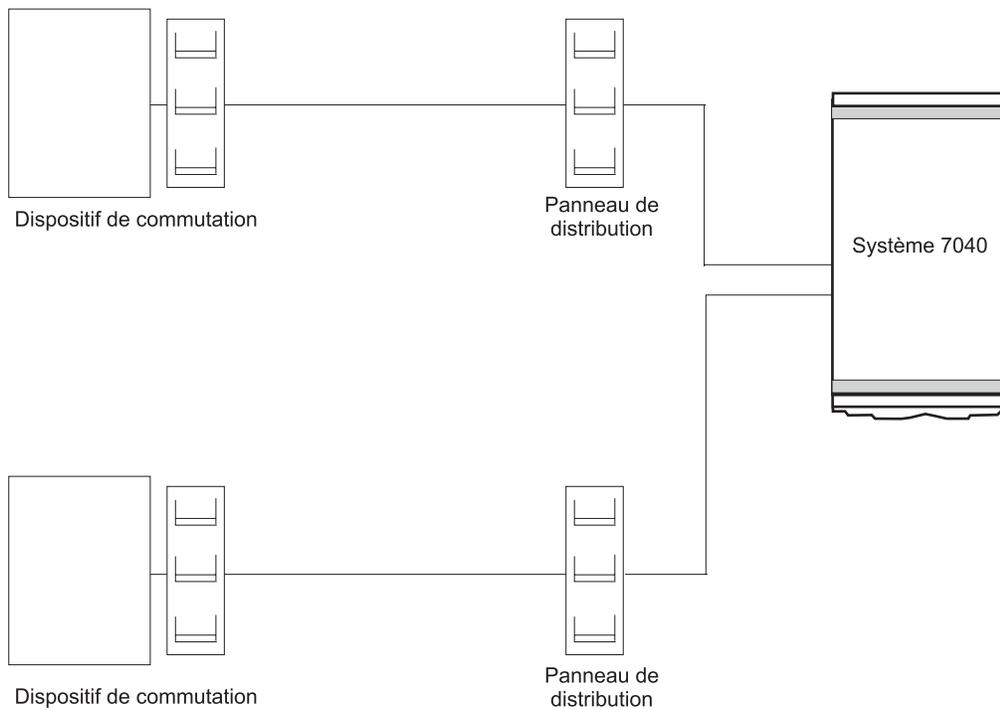


Figure 12. Installation d'une alimentation redondante - Panneau de distribution redondante et commutateur

Installation d'une alimentation redondante : panneau de distribution redondante

Cette configuration nécessite que le système reçoive son alimentation électrique à partir de deux panneaux de distribution d'alimentation séparés.

Les deux panneaux de distribution sont eux-mêmes alimentés par un unique module de commutateur. La plupart des installations doivent pouvoir atteindre ce niveau de redondance.

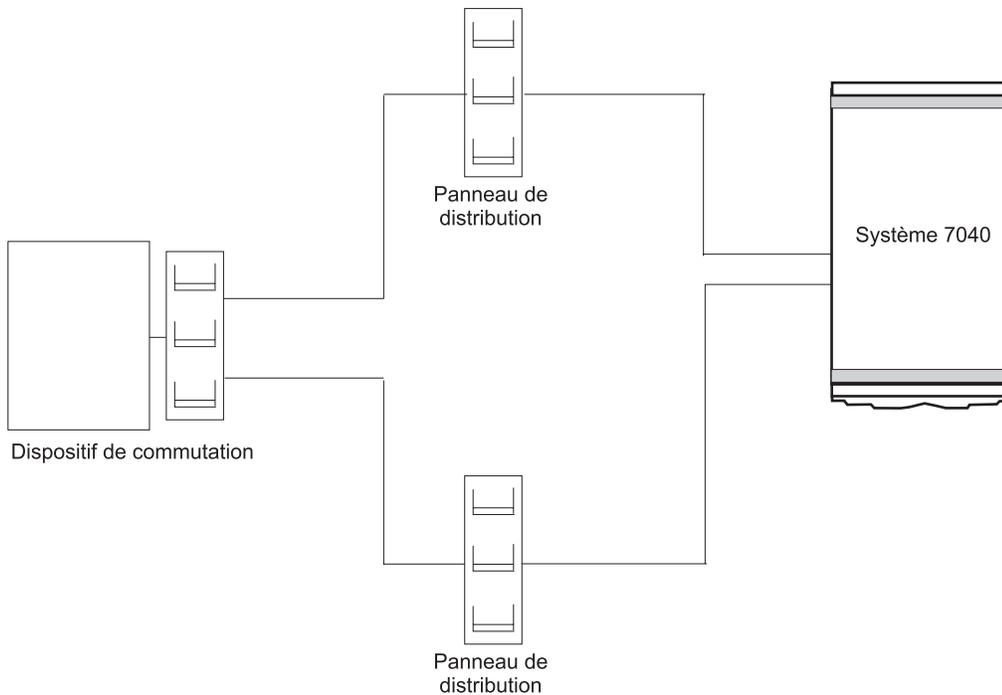


Figure 13. Installation d'une alimentation redondante - Panneau de distribution redondante

Panneau de distribution unique avec disjoncteurs doubles

Dans cette configuration, le système est alimenté à partir de deux disjoncteurs séparés installés sur le même panneau d'alimentation.

Cette configuration n'utilise pas totalement la capacité de redondance fournie par le processeur. Toutefois, elle est acceptable s'il n'existe pas de second panneau de distribution d'alimentation.

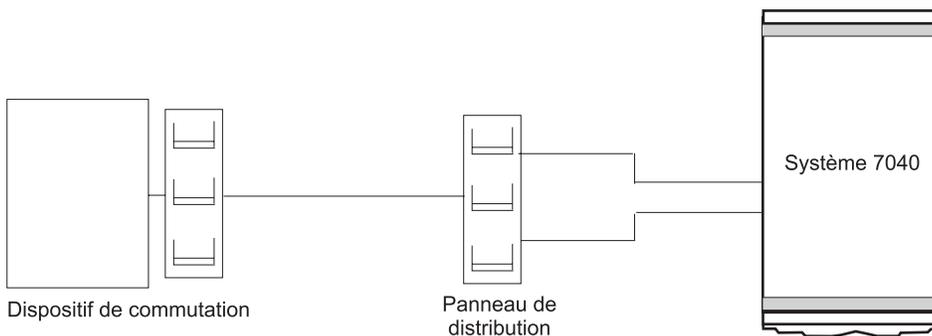


Figure 14. Panneau de distribution unique avec disjoncteurs doubles

Identification des besoins en matière de climatisation

Le système de climatisation doit fournir des données de contrôle annuelles sur la température et le niveau d'humidité liés à la chaleur générée par l'équipement.

Les niveaux de rayonnement thermique sont indiqués dans les spécifications de chaque serveur. Les systèmes de climatisation ne doivent pas être alimentés depuis le panneau d'alimentation de l'ordinateur en raison du fort courant électrique consommé par leurs compresseurs. La ligne d'alimentation électrique du système d'air conditionné et celle de la salle informatique ne doivent pas voisiner dans la même gaine.

Prenez en compte les facteurs suivants lorsque vous déterminez les exigences de votre installation en matière de climatisation :

- rayonnement thermique du matériel informatique
- nombre d'employés
- besoins d'éclairage
- quantité d'air frais introduite
- réchauffement éventuel de l'air conditionné
- conduction thermique via les murs extérieurs et les fenêtres
- hauteur de plafond
- surface des sols
- nombre et emplacement des portes
- nombre et hauteur des partitions

La plupart des serveurs sont refroidis par des ventilateurs internes. Toutefois, il est conseillé d'installer un système d'air conditionné séparé pour les installations informatiques de grande dimension. Un système distinct peut aussi être requis pour les petits systèmes ou les serveurs individuels si le système de climatisation du bâtiment n'est pas approprié ou ne fonctionne pas. Les niveaux de rayonnement thermique sont indiqués dans les spécifications de chaque serveur. Consultez les spécifications techniques de votre serveur pour connaître ses exigences en matière d'environnement.

Information associée:

 [Spécifications des serveurs](#)

Instructions générales pour les centres de données

Utilisez ces instructions générales pour configurer votre centre de données.

Reportez-vous à la dernière publication ASHRAE "Thermal Guidelines for Data Processing Environments" (1er janvier 2004). Ce document peut être acheté en ligne à l'adresse ashrae.org. Une section de ce document présente une procédure détaillée pour évaluer les conditions de refroidissement général du centre de données et pour optimiser la climatisation.

Remarques relatives aux serveurs et au stockage

Dans la plupart des dispositifs de stockage et des serveurs IBM, l'air froid est aspiré à l'avant du matériel et l'air chaud est expulsé par l'arrière. Le plus important est de s'assurer que la température de l'air entrant à l'avant du matériel ne dépasse pas les spécifications d'environnement ambiant d'IBM. Pour connaître les conditions d'environnement requises, reportez-vous aux spécifications du matériel concerné. Vérifiez que la prise d'air et l'évacuation d'air chaud ne sont pas bloquées par des câbles, du papier ou d'autres sources d'obstruction. Lors d'une mise à niveau ou d'une réparation de votre serveur, veillez à ne pas dépasser la durée maximale spécifiée, le cas échéant, pendant laquelle l'unité peut être en marche.

avec le capot ouvert. Une fois votre tâche terminée, prenez soin de réinstaller les ventilateurs, les dissipateurs thermiques, les grilles d'aération et tout autre dispositif conformément aux spécifications d'IBM.

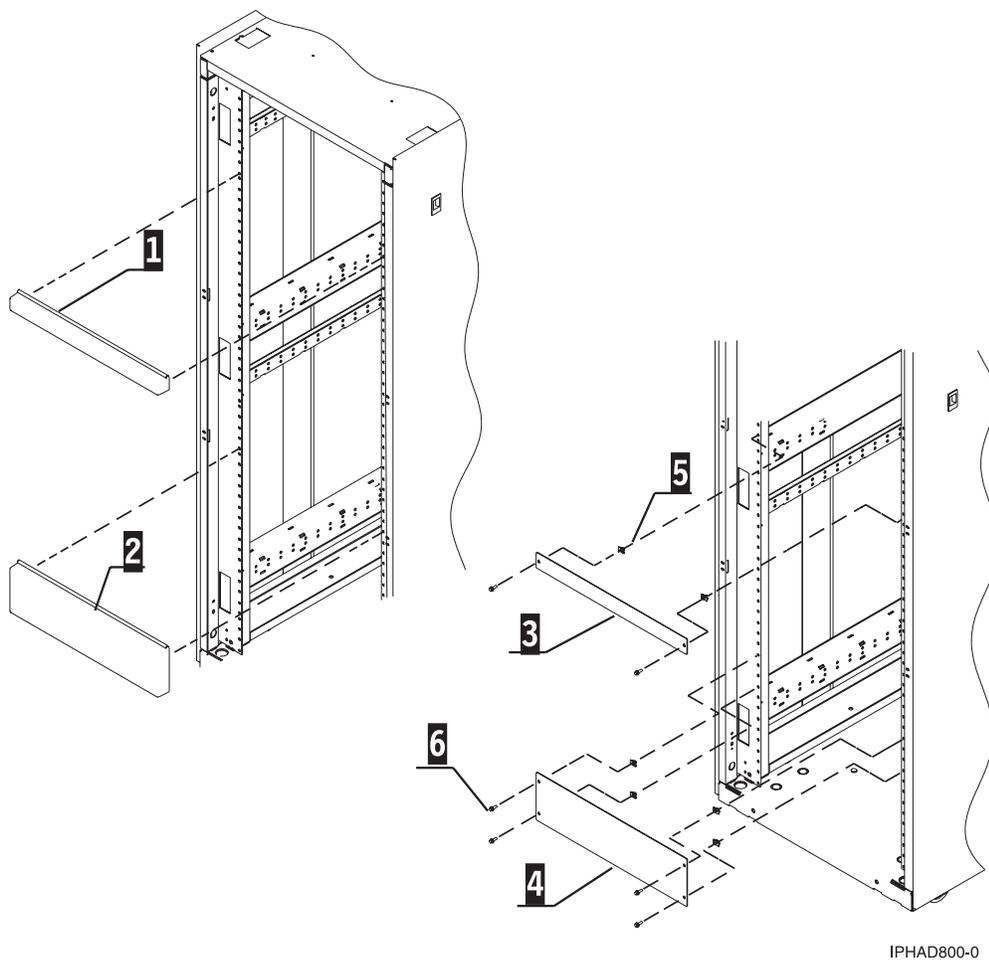
Les fabricants, dont IBM, indiquent les charges calorifiques dans un format issu de la publication ASHRAE "Thermal Guidelines for Data Processing Environments" (janvier 2004). Bien que ces données visent à faciliter l'équilibrage de la charge calorifique, il convient d'être prudent lorsque vous les utilisez pour équilibrer le refroidissement, car de nombreuses applications sont transitoires et ne dégagent pas des niveaux de chaleur constants. Il est donc important de savoir exactement comment le matériel et l'application gèrent la charge calorifique, notamment dans l'hypothèse d'une évolution de la configuration.

Remarques sur les armoires

Remarque : Le terme d'armoire utilisé dans cette section désigne les armoires, les châssis de montage et tous les autres dispositifs couramment utilisés pour y loger du matériel.

Les armoires IBM Enterprise 19 pouces sont conçues pour permettre une circulation d'air maximale dans le matériel installé dans l'armoire. L'air froid est aspiré à l'avant et expulsé par l'arrière par les ventilateurs de l'équipement monté en armoire. La plupart des armoires IBM possèdent une porte arrière perforée et une porte avant en option également perforée. Certaines armoires proposent des options d'insonorisation pour réduire les émissions de bruit. Si vous utilisez des armoires non-IBM, notez qu'il est déconseillé d'utiliser des armoires munies de portes pleines ou comportant des surfaces de verre car ce type d'armoire ne permet pas une circulation d'air suffisante.

Tout risque de voir revenir au devant de l'armoire de l'air chaud expulsé par l'arrière doit être éliminé. Deux mesures sont à prendre pour éviter le retour de cet air chaud. Premièrement, des panneaux de remplissage ou une garniture doivent occuper tous les espaces de l'armoire qui ne sont pas pris par un équipement installé dans l'armoire. Des panneaux de remplissage 1U et 3U sont utilisés pour bloquer la recirculation d'air dans l'armoire. Si votre armoire ne contient pas de panneaux de remplissage, vous pouvez vous en procurer auprès de votre fournisseur IBM.



IPHAD800-0

Figure 15. Panneaux de remplissage 1U et 3U avec numéros de composant

Numéro d'index	Référence FRU	Unités par assemblage	Description
1	97H9754	Selon besoin	Remplissage 1U (noir)
	62X3443	Selon besoin	Remplissage 1U (blanc)
2	97H9755	Selon besoin	Remplissage 3U (noir)
	62X3444	Selon besoin	Remplissage 3U (blanc)
3	12J4072	Selon besoin	Remplissage 1U (noir)
4	12J4073	Selon besoin	Remplissage 3U (noir)
5	74F1823	2 par article 3	Ecrou clip M5
	74F1823	4 par article 4	Ecrou clip M5
6	1624779	2 par article 3	M5 X 14 hexagonal à embase cylindro-tronçonique
	1624779	4 par article 4	M5 X 14 hexagonal à embase cylindro-tronçonique

Deuxièmement, ménagez un espace de circulation suffisant autour de toutes les armoires. Pour connaître les exigences d'espace, reportez-vous aux spécifications du matériel concerné. L'agencement ne doit pas permettre que de l'air chaud provenant de l'arrière de l'une des armoires n'arrive au niveau de l'entrée d'air située à l'avant d'une autre armoire.

Pour finir, le câblage doit être organisé de manière appropriée pour optimiser la ventilation à l'intérieur de l'armoire. Les câbles doivent être disposés de manière à ne pas entraver la circulation de l'air dans ou hors de l'armoire. Ce type d'entrave peut considérablement réduire le flux volumétrique de l'air dans l'équipement.

Prenez des précautions particulières si vous utilisez une armoire munie d'un système de ventilation. Selon la quantité d'équipement installée dans l'armoire, les ventilateurs peuvent limiter le flux d'air de manière inférieure aux besoins de l'équipement.

Remarques relatives à la salle

Les centres de données conçus et construits au cours des dix dernières années sont généralement capables de refroidir jusqu'à 3KW de charge calorifique par armoire. Ces conceptions impliquent souvent des plénums (espace entre le plafond et le faux plafond) de distribution d'air de 46 à 61 cm, des hauteurs de plafond de 2,44 m à 2,75 m et plusieurs systèmes de climatisation pour salle informatique (unités CRAC) répartis dans la salle. Le matériel informatique n'occupe que 30 à 35 % de l'espace total du centre de données. L'espace restant est vide (par exemple les allées, les aires de dégagement) ou occupé par des systèmes d'alimentation électrique et des unités CRAC. Jusqu'à récemment, on accordait peu d'attention à l'évaluation et à la répartition de la charge calorifique, à la disposition du matériel, aux chemins empruntés par l'air, aux ouvertures ou aux revêtements de sol.

Evaluation de la charge calorifique totale de votre installation

Une évaluation de la charge calorifique totale doit être effectuée pour déterminer le point d'équilibre de votre environnement. L'objectif de l'évaluation est de déterminer si votre système de climatisation est suffisant, y compris le dispositif de secours, pour gérer la charge calorifique qui sera générée par l'équipement que vous avez installé ou que vous souhaitez installer. Il existe plusieurs manières d'effectuer cette évaluation, mais la plus courante consiste à vérifier la charge calorifique et le refroidissement de l'air dans des zones logiques définies par les emplacements des rayons I, des obstructions de flux ou des unités CRAC.

Disposition du matériel et chemins de circulation de l'air

Reportez-vous à la publication ASHRAE "Thermal Guidelines for Data Processing Environments", (janvier 2004) pour organiser l'agencement des couloirs d'air chaud et des couloirs d'air froid dans votre espace. Dans la figure suivante, les armoires sont disposées dans le centre de données de manière à créer des couloirs d'air chaud et des couloirs d'air froid. Le couloir d'air froid est représenté par des dalles de sol perforées qui séparent deux rangées d'armoire. L'air froid est aspiré depuis ces dalles de sol perforées et amené devant les armoires. Les prises de chaque armoire (avant de chaque armoire) font face au couloir d'air froid. Cet agencement permet à l'air chaud qui est expulsé par l'arrière des armoires de revenir aux unités CRAC. De cette manière, l'air chaud provenant de l'arrière des armoires ne revient pas dans les prises d'air frontales des armoires. Les unités CRAC sont placées à l'extrémité des couloirs d'air chaud pour faciliter le retour de l'air chaud vers une unité CRAC et augmenter la pression statique au niveau du couloir d'air froid.

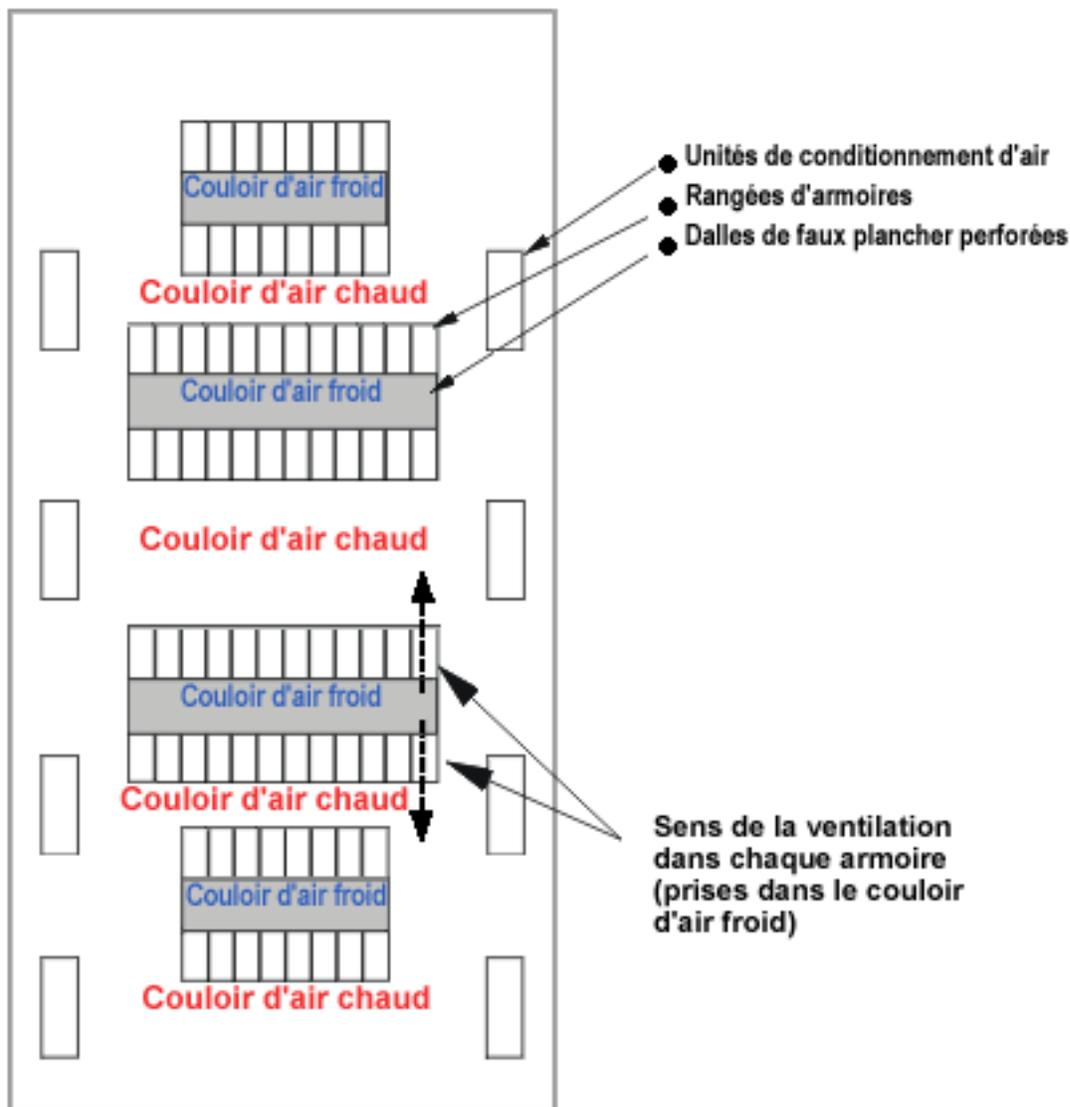


Figure 16. Agencement des couloirs d'air chaud et des couloirs d'air froid

La clé d'une bonne gestion de la charge calorifique dans un centre de données consiste à apporter au niveau des prises de l'armoire un air qui soit à une température conforme aux spécifications du fabricant. Dans la mesure où l'air froid provenant des dalles perforées du couloir d'air froid peut ne pas satisfaire totalement les besoins de flux d'air froid de l'armoire, des flux supplémentaires arriveront d'autres zones du faux plancher et ces flux d'air peuvent ne pas être froids. Reportez-vous à la figure suivante. Dans de nombreux cas, le flux d'air parvenant en haut de l'armoire, quand la prise du bas de l'armoire a été satisfaite, va être un mélange d'air chaud issu de l'arrière du système et d'air provenant d'autres zones. Pour les armoires qui se trouvent en queue de rangée, le flux d'air chaud provenant de l'arrière de l'armoire se retrouve à l'avant via les côtés de l'armoire. Ces modèles de flux ont été observés dans la réalité, dans des centres de données, et dans des modélisations de flux.

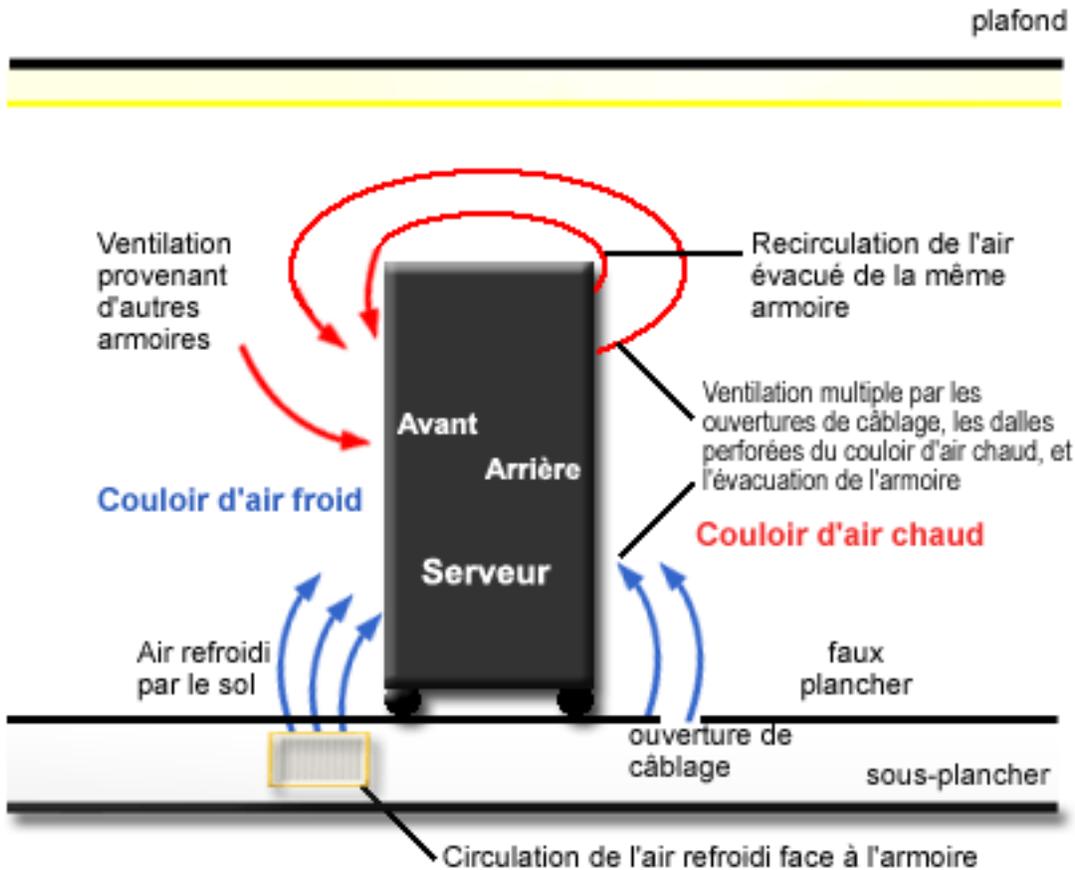
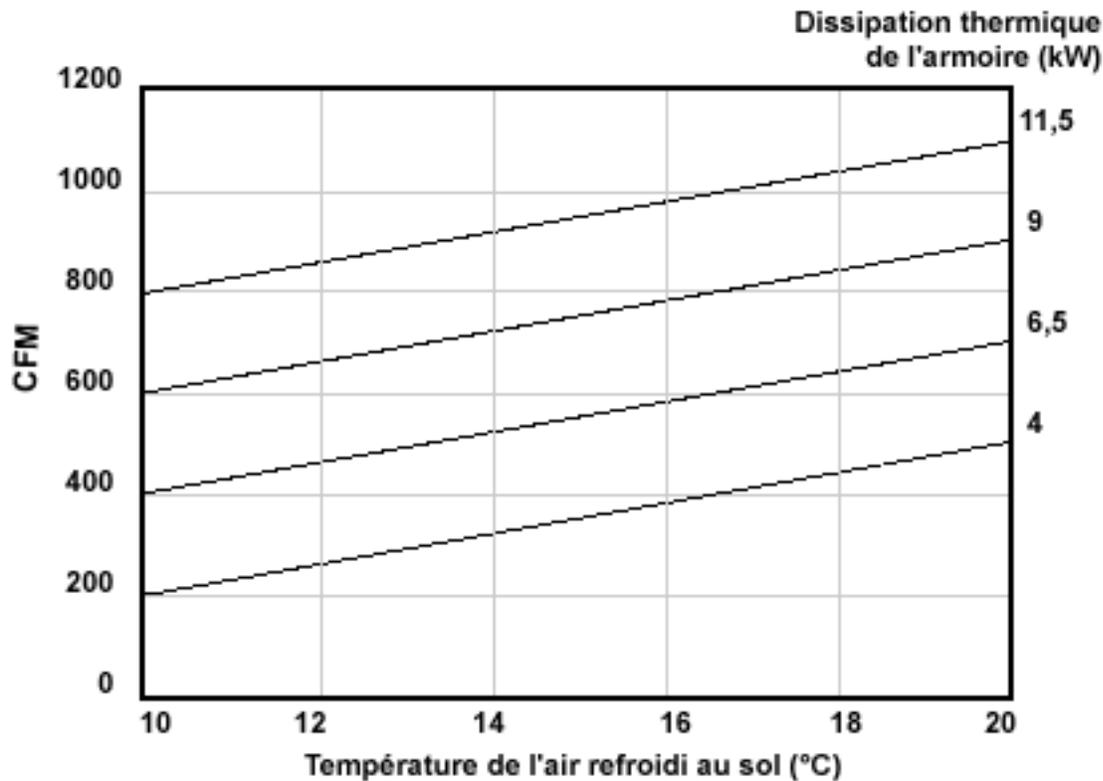


Figure 17. Modèles de flux d'air d'armoire

Pour un centre de données qui ne bénéficierait pas de la meilleure répartition de flux d'air froid, la figure suivante donne des indications utiles pour fournir un flux d'air froid approprié pour une charge calorifique donnée. Le graphique prend en considération les emplacements les moins avantageux dans un centre de données et les exigences de température à satisfaire pour respecter les spécifications de la plupart des matériels haut de gamme IBM. Le bas du graphique contient des annotations liées à l'altitude.

Ventilation d'air refroidi/Température requise pour le centre de données (pour les altitudes au niveau de la mer)



Pour déterminer les débits d'air refroidi en altitude plus élevée,
ajoutez 1/2 °C à la température de l'air au sol tous les 1000 pieds

Figure 18. Exigences de température et de flux d'air froid des matériels haut de gamme

Les méthodes courantes pour apporter de l'air conditionné aux armoires sont décrites dans la rubrique *Apport d'air conditionné*.

Répartition de la charge calorifique

L'augmentation des performances des systèmes et celle de la charge calorifique associée ont fait apparaître dans les centres de données des zones sensibles dont la charge calorifique peut dépasser 3kW. Les gestionnaires de site constatent qu'il devient extrêmement difficile de planifier des schémas de refroidissement des systèmes pour les déploiements à grande échelle de matériels à charge calorifique élevée. Dans la pratique, on peut distinguer deux approches différentes pour un déploiement à grande échelle de dispositifs de stockage ou de serveurs haut de gamme :

- Fournir une solution de refroidissement d'envergure capable de gérer une charge calorifique maximale dans l'ensemble du centre de données.
- Fournir une solution de refroidissement pondérée dans le centre de données avec la capacité d'augmenter le refroidissement dans certaines zones localisées.

L'option 1 est très coûteuse et plutôt réservée aux nouvelles constructions. Pour l'option 2, différentes mesures peuvent être adoptées pour optimiser le refroidissement dans les centres de données existants et éventuellement l'augmenter dans des zones localisées.

L'une de ces mesures consiste à placer des dalles de sol largement perforées et permettant un flux d'air élevé devant les armoires. Autre possibilité, vous pouvez mettre en place des dispositifs spéciaux pour aspirer l'air chaud venant de l'arrière des armoires avant même qu'il ne puisse migrer vers les prises d'air des armoires présentes dans d'autres parties de la salle. Pour cela, vous pouvez installer des grilles d'aération spéciales ou des gaines menant l'air directement aux unités CRAC. Veillez toutefois à ce que ces mesures n'aient pas d'incidence négative sur la dynamique de la pression statique sous le plancher et sur la répartition de la ventilation.

Dans les centres de données dans lesquels l'espace ne pose pas de problème, il est plus pratique de concevoir la totalité du faux plancher avec un niveau de refroidissement constant et d'abandonner les armoires ou de ménager une plus grande distance entre les armoires pour respecter la capacité du sol par armoire.

Disposition des dalles de sol et ouvertures

Les dalles perforées doivent être placées exclusivement dans les couloirs d'air froid et face aux prises d'air des machines. Les dalles non perforées doivent être placées dans les couloirs d'air chaud, quelque soit la chaleur. Par nature, les couloirs d'air chaud sont censés être chauds. La pose de dalles perforées dans un couloir d'air chaud réduit de manière artificielle la température de l'air renvoyé aux unités CRAC, ce qui réduit l'efficacité et la capacité disponible de ces unités. Ce phénomène contribue à l'apparition de zones sensibles dans le centre de données. Les dalles perforées ne doivent pas être placées trop près des unités CRAC. Dans les zones situées sous le faux plancher, où la vitesse de circulation de l'air dépasse 161 mètres par minute (soit environ six dalles par décharge), il peut apparaître un effet Venturi ; il y aura aspiration de l'air de la salle sous le faux plancher au lieu d'une poussée d'air froid vers le haut.

Les capacités de flux volumétrique des dalles de sol en fonction de leur degré de perforation sont indiquées dans la figure suivante.

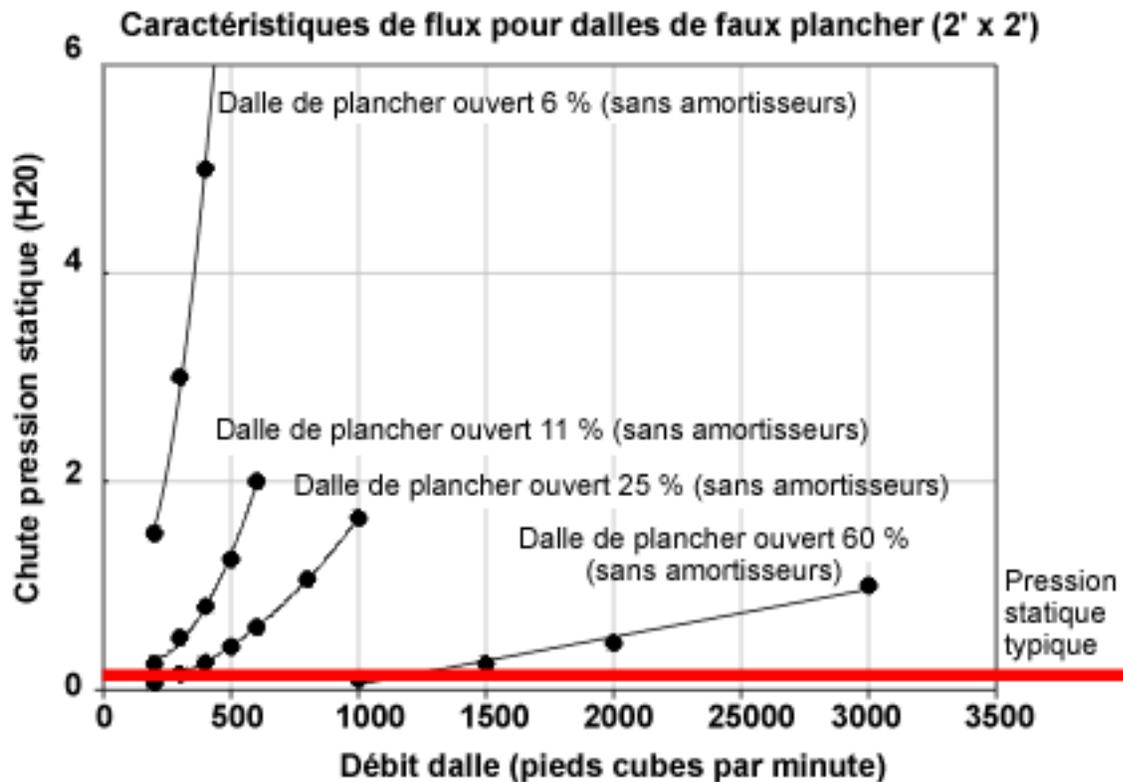


Figure 19. Capacités de flux volumétrique des dalles de faux plancher

Dans les centres de données classiques, les dalles de sol délivrent entre 170 et 510 m³/h d'air. Si vous appliquez certains des conseils fournis dans ce document pour optimiser le flux d'air, vous pouvez atteindre des flux allant jusqu'à 850 m³/h. Il est même possible d'atteindre un débit de 1200 à 1360 m³/h par dalle avec les dalles les plus perforées. Ces dalles doivent être disposées dans les couloirs d'air froid face aux prises d'air des machines.

Les ouvertures présentes dans le faux plancher mais n'ayant pas pour objectif d'amener de l'air froid directement à l'équipement du centre de données doivent être parfaitement scellées avec des brosses ou autres pièces pour passage de câble (par exemple des éléments en mousse). Les autres ouvertures à boucher sont les trous existant dans les murs du centre de données, sous le plancher et dans le plafond. Ce rebouchage de toutes les ouvertures permettra d'augmenter la pression statique sous le plancher, d'optimiser la circulation de l'air dans les couloirs d'air froid selon les besoins et d'éliminer l'arrivée d'air inutilisé au niveau des unités CRAC.

Concepts associés:

«Ventilation des systèmes», à la page 48

Une attention particulière doit être portée à la méthode de distribution de l'air afin d'éliminer les flux d'air excessifs et les zones sensibles.

Information associée:

☞ Spécifications des serveurs

Critères environnementaux

Utilisez ces critères environnementaux pour garantir que l'environnement de votre centre de données offre des conditions optimales pour le fonctionnement de votre serveur.

Les spécifications environnementales suivantes sont basées sur une altitude de 1800 m (au dessus du niveau de la mer). Certains systèmes ont des exigences plus restrictives en termes de température, d'humidité et d'altitude. Pour plus d'informations, reportez-vous aux spécifications de votre système.

Les particules aériennes (y compris les particules métalliques) et les gaz réactifs, seuls ou combinés avec d'autres facteurs environnementaux tels que l'humidité ou la température, peuvent engendrer un risque pour le serveur. Les risques posés par des niveaux de particules excessifs ou des concentrations de gaz toxiques peuvent inclure des dommages susceptibles d'entraîner des dysfonctionnements du serveur, voire sa mise hors service. Les spécifications environnementales décrites ici ont pour objet de limiter la quantité ambiante de particules et de gaz afin d'éviter de tels dommages. Ces limites ne doivent pas être considérées ou appliquées comme des limites définitives car de nombreux autres facteurs, tels que la température ou l'humidité ambiante, peuvent influencer l'impact des particules ou le déplacement des polluants gazeux et des matières corrosives dans l'environnement. En l'absence de limites précises indiquées dans les spécifications environnementales, vous devez implémenter des mesures appropriées pour contrôler les niveaux de gaz ou de particules de manière à protéger la santé et la sécurité des personnels. Si IBM détermine que les niveaux de particules ou de gaz présents dans votre environnement ont causé des dommages au serveur, IBM peut vous imposer de prendre des mesures correctives appropriées pour réduire ce type de pollution environnementale avant d'accepter de réparer ou de remplacer des serveurs ou des composants. La mise en oeuvre de ces mesures correctives incombe au client.

Tableau 5. Environnement d'exploitation^{1, 5}

Température	18 °C à 27 °C ⁴
Humidité basse	Point de rosée à 5,5 °C
Humidité haute	Hygrométrie relative de 60 % ou point de rosée à 15 °C
Pollution gazeuse	Niveau de gravité G1 conforme à la norme ANSI/ISA 71.04-1985 ² , qui stipule que le taux de réaction des pièces de cuivre doit être inférieur à 300 Angstroms par mois (Å/mois, ≈ 0,0039 µg/cm ² -heure de poids en plus. ⁶ De plus, le taux de réaction des pièces d'argent doit être inférieur à 300Å/mois (≈ 0,0035 µg/cm ² -heure de poids en plus). ⁷ La surveillance de la corrosion gazeuse doit se faire à environ 5 cm de la façade de l'armoire, côté prise d'air, au quart et aux trois-quarts de la hauteur du châssis par rapport au sol ou à un endroit où la vitesse de l'air est plus importante.
Pollution par particules	<p>Les centres de données doivent satisfaire le niveau de propreté de la norme ISO 14644-1 classe 8. Pour des centres de données sans modulation d'air, la norme de propreté ISO 14644-1 classe 8 peut être satisfaite par le dispositif de filtrage suivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'air de la pièce peut être filtré en permanence avec des filtres MERV 8. • L'air qui entre dans le centre de données peut être filtré avec des filtres MERV 11 ou de préférence avec des filtres MERV 13. <p>Pour les centres de données avec modulation d'air, pour satisfaire la norme de propreté ISO classe 8, le choix des filtres dépend des conditions spécifiques au centre de données.</p> <p>Le taux d'hygrométrie relative déliquescence de la pollution par particules doit être supérieur à 60 % RH.³</p> <p>Les centres de données ne doivent pas contenir de résidus de zinc.⁸</p>

Tableau 5. Environnement d'exploitation^{1, 5} (suite)

Remarques :	
1.	Les limites de température et d'humidité des classes 1 et 2, qui sont mesurées au niveau de la prise d'air de l'équipement informatique, proviennent de la publication ASHRAE "Thermal Guidelines for Data Processing Environments", deuxième édition (2009). La température ambiante maximale recommandée sera réduite de 1 °C tous les 300 m sur une base de 1800 m. La spécification ASHRAE classe 1 préconise les intervalles suivants : 15 °C à 32 °C, hygrométrie relative de 20 % à 80 %. La classe 2 préconise les intervalles suivants : 10 °C à 35 °C, hygrométrie relative de 20 % à 80 %. Pour des périodes prolongées, les fabricants de matériel informatique recommandent de prévoir une maintenance appropriée pour assurer la continuité de l'environnement du centre de données et préserver ainsi sa fiabilité. L'environnement préconisé est celui qu'utilisent les fabricants de matériel informatique pour tester le bon fonctionnement de leurs équipements. Ceci ne prouve pas la fiabilité du matériel informatique mais simplement qu'il fonctionne.
2.	ANSI/ISA-S71.04. 1985. <i>Environmental conditions for process measurement and control systems: Airborne contaminants</i> , Instrument Society of America, Research Triangle Park, NC, 1985.
3.	L'hygrométrie relative déliquescence de la pollution par particules est l'hygrométrie relative à laquelle la poussière absorbe suffisamment d'eau pour devenir humide et favoriser la conduction ionique.
4.	Pour les températures ambiantes supérieures à 25 °C, les niveaux de bruit acoustique du système peuvent augmenter si la vitesse des appareils qui déplacent de l'air augmente.
5.	La période d'acclimatation de l'équipement informatique est d'une heure pour un changement de température de 20 °C entre l'environnement de transport et l'environnement d'exploitation.
6.	La dérivation de l'équivalence entre le taux d'augmentation de l'épaisseur du produit par la corrosion du cuivre en Å/mois et le taux du gain de poids suppose que Cu ₂ S et Cu ₂ O augmentent dans des proportions égales.
7.	La dérivation de l'équivalence entre le taux d'augmentation de l'épaisseur du produit par la corrosion de l'argent en Å/mois et le taux du gain de poids suppose que Ag ₂ S est le seul produit corrosif.
8.	Le niveau de débris en surface est mesuré de manière aléatoire dans 10 zones du centre de données sur un disque de 1,5 cm de diamètre de bande adhésive conductrice posée sur un raccord en métal. Si l'examen de la bande adhésive au microscope électronique ne révèle pas de débris de zinc, le centre de données est considéré comme exempt de particules de zinc.

Tableau 6. Environnement hors exploitation²

Température	5 °C à 45 °C
Humidité relative	8 % à 80 %
Point de rosée	Inférieur à 27 °C
Pollution gazeuse	Niveau de gravité G1 conforme à la norme ANSI/ISA 71.04-1985 ¹ , qui stipule que le taux de réaction des pièces de cuivre doit être inférieur à 300 Angstroms par mois (Å/mois, ≈ 0,0039 µg/cm ² -heure de poids en plus. ³ De plus, le taux de réaction des pièces d'argent doit être inférieur à 300Å/mois (≈ 0,0035 µg/cm ² -heure de poids en plus). ⁴ La surveillance de la corrosion gazeuse doit se faire à environ 5 cm de la façade de l'armoire, côté prise d'air, au quart et aux trois-quarts de la hauteur du châssis par rapport au sol ou à un endroit où la vitesse de l'air est plus importante.
Remarques :	
1.	ANSI/ISA-S71.04. 1985. <i>Environmental conditions for process measurement and control systems: Airborne contaminants</i> , Instrument Society of America, Research Triangle Park, NC, 1985.
2.	La période d'acclimatation de l'équipement informatique est d'une heure pour un changement de température de 20 °C entre l'environnement de transport et l'environnement d'exploitation.
3.	La dérivation de l'équivalence entre le taux d'augmentation de l'épaisseur du produit par la corrosion du cuivre en Å/mois et le taux du gain de poids suppose que Cu ₂ S et Cu ₂ O augmentent dans des proportions égales.
4.	La dérivation de l'équivalence entre le taux d'augmentation de l'épaisseur du produit par la corrosion de l'argent en Å/mois et le taux du gain de poids suppose que Ag ₂ S est le seul produit corrosif.

Tableau 7. Environnement de transport et de stockage

	Environnement de transport	Environnement de stockage
Température	-40 °C à 60 °C	1 °C à 60 °C
Humidité relative	5 % à 100 % (sans condensation)	5 % à 80 % (sans condensation)
Bulbe humide	Inférieur à 29 °C	Inférieur à 29 °C
Conditionnement de transport	Emballage à l'épreuve de l'humidité homologué par IBM avec agent dessiccantif	Emballage à l'épreuve de l'humidité homologué par IBM avec agent dessiccantif
Remarques :		
<p>Les unités SSD (SSD) ont les limitations suivantes pour la conservation des données :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ne pas dépasser 60 °C. • Ne pas stocker à 60 °C ou plus pendant plus de 30 jours pour un matériel neuf. • Ne pas stocker à 37,8 °C ou plus pendant plus de 180 jours pour un matériel neuf. • Ne pas stocker à 60 °C ou plus pendant plus de 6 jours, dans le cas d'un matériel usagé, en durée cumulée à la température spécifiée. • Ne pas stocker à 37,8 °C ou plus pendant plus de 90 jours dans le cas d'un matériel usagé. <p>Le cas échéant, prenez soin de sauvegarder vos données préalablement avant l'expédition du matériel.</p>		

Qualité de l'air

De nombreux systèmes sont installés dans des environnements différents d'un centre de données classique, d'un bureau, ou d'un site industriel propre. Ces environnements peuvent présenter des températures, des degrés d'humidité relative et des niveaux de particules en suspension ou de gaz corrosifs très variables. Les systèmes informatiques IBM sont conçus pour fonctionner selon les spécifications d'environnement décrites dans les tableaux précédents, sauf indications contraires figurant dans les spécifications d'un système particulier.

Un environnement est considéré comme inacceptable lorsque la température, l'hygrométrie, les gaz corrosifs ou les particules solides en suspension dans l'air dépassent les limites stipulées par IBM. Les matériels qui opèrent dans des environnements classés comme inacceptables risquent de subir des baisses de performances et des dommages permanents s'ils ne sont pas conçus pour ces environnements.

Polluants

Les systèmes informatiques sont installés dans des industries de plus en plus diversifiées. Les processus de certaines de ces industries libèrent dans l'atmosphère des quantités mesurables de gaz et de particules solides qui sont potentiellement nuisibles à l'équipement électronique. Les zones urbaines qui abritent de nombreuses entreprises industrielles, peuvent connaître des niveaux de gaz et de particules solides qui génèrent un risque environnemental inacceptable pour toute la zone.

IBM apporte des réponses pour deux classes de polluants atmosphériques : les particules solides et les gaz. Les particules solides en suspension dans l'air sont appelées des "matières particulaires". La vapeur d'eau peut se combiner avec ces particules solides minuscules et former des matières composites. Ces matières sont dites "hygroscopiques". Elles peuvent être plus ou moins toxiques selon leur composition. De leur côté, les gaz peuvent former des acides nocifs lorsqu'ils sont combinés avec l'eau. En raison de la possibilité d'absorber l'humidité, l'humidité relative et la température sont des facteurs significatifs dans un environnement inacceptable.

Les fortes concentrations de gaz tels que le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote, l'ozone, et la chlorure d'hydrogène, qui sont associées à de nombreux processus industriels, sont connues pour causer de la corrosion dans les composants électroniques et provoquer des pannes. Outre les gaz, certains processus

industriels peuvent générer des particules polluantes. Ces particules peuvent se déposer (sous forme de poussière) dans les zones voisines même si le processus qui génère ces particules se trouve éloigné.

Les secteurs d'activité liés au traitement du pétrole, des produits chimiques, des métaux, des minerais, du papier, ou de l'agro-industrie ont une probabilité plus élevée de rencontrer un environnement inacceptable. Toutefois, la pollution peut résulter d'activités liées au secteur de la construction, du nettoyage ou d'autres activités exercées n'importe où.

Une inspection visuelle est la première étape à effectuer pour déterminer la probabilité d'une pollution. Les indicateurs d'un environnement inacceptable peuvent inclure les traces de corrosion du métal, par exemple sur des charnières et des poignées de porte. Souvent, la présence de polluants peut être déterminée par l'odeur, comme dans le cas du soufre ou de la chlorure qui ont une odeur reconnaissable. Observez si vous voyez une épaisse couche de poussière sur les surfaces, particulièrement dans l'industrie sidérurgique. Cette poussière est souvent conductrice et peut créer des arcs électriques ou des court-circuits si elle s'infiltré dans un équipement électronique.

Pour déterminer si l'environnement respecte ou non les exigences d'IBM en matière de gaz et de particules, des techniques de laboratoire sont nécessaires. Le contrôle des gaz et des particules requiert un équipement et des procédures spécifiques. Contactez votre responsable de la maintenance IBM pour obtenir plus d'informations.

Si votre environnement est pollué, IBM peut également vous apporter des conseils en matière de dépollution, de prévention et de contrôle. Les solutions recommandées passent notamment par la pressurisation des salles, le contrôle de l'hygrométrie relative, la maintenance et la surveillance.

Information associée:

 Spécifications des serveurs

Appareils de mesure de la température et de l'humidité

Vous devez installer des instruments de mesure de la température et de l'humidité pour disposer d'un historique continu des conditions de l'environnement.

Pour cela, il est conseillé d'utiliser des instruments à lecture directe dotés de tableaux à 7 jours pour surveiller les conditions atmosphériques de la salle informatique. Il convient également de surveiller tout système d'air conditionné installé sous-plancher.

La surveillance répond aux objectifs suivants :

- S'assurer que le système de climatisation fonctionne selon les attentes de manière constante.
- Déterminer s'il faut une période de séchage obligatoire lorsque les limites de taux d'humidité sont dépassées. La durée de cette période est déterminée par le degré et la longueur du dépassement du taux d'humidité maximum.
- Déterminer si une période de réchauffement obligatoire est nécessaire quand la température du bâtiment est descendue en dessous du minimum requis par les spécifications de fonctionnement du serveur en dehors des heures de travail.

L'instrument de contrôle doit être pourvu d'un signal sonore ou visuel afin d'alerter le personnel que les conditions ambiantes se rapprochent des limites fixées.

Déplacement du matériel et stockage temporaire

Des conditions de stockage ou de manutention inappropriées peuvent causer des dommages permanents à votre serveur. Suivez les recommandations fournies dans cette rubrique en cas de déplacement ou de stockage temporaire de votre serveur.

Prenez soin de ne pas laisser votre serveur dans un local contenant des produits chimiques susceptibles de causer la corrosion du serveur.

Lorsqu'un serveur est manipulé en vue d'une expédition ou d'un stockage, respectez la procédure de conditionnement comme indiqué dans la nomenclature. Ce conditionnement peut inclure des instructions de préparation propres à chaque serveur, avec un emballage, des blocs de protection et des sangles par exemple. Ces instructions peuvent vous être communiquées par IBM. Les grands systèmes informatiques IBM sont conçus pour fonctionner dans une plage de température et d'hygrométrie relative contrôlée et exigent que l'environnement reste dans ces limites même lorsqu'ils se trouvent dans une zone de stockage ou que vous les déplacez. Pour connaître les conditions d'environnement à respecter, reportez-vous aux spécifications de votre serveur. Le transport d'un grand système informatique requiert un camion doté d'un environnement contrôlé et de dispositifs d'attache et d'immobilisation appropriés pour éviter tous dommages matériels.

Tableau 8. Environnement de transport standard

Caractéristiques	Environnement de transport
Température	-40 °C à 60 °C
Humidité relative	5 % à 100 % (sans condensation)
Température maximale du thermomètre humide	1 °C à 27 °C

Si le transport du système informatique se fait par camion ordinaire, contactez votre vendeur pour recevoir des instructions de conditionnement et déconditionnement appropriées.

Tableau 9. Environnement de stockage standard

Caractéristiques	Environnement de stockage
Température	1 °C à 60 °C
Humidité relative	5 % à 80 %
Température maximale du thermomètre humide	1 °C à 29 °C

Acclimatation

Le serveur et les dispositifs de stockage doivent être adaptés à l'environnement ambiant pour empêcher toute formation de condensation.

Lorsque le serveur et l'équipement de stockage sont installés dans un environnement dont la température extérieure est en dessous du point de rosée d'un emplacement interne, il existe un risque de condensation d'eau sur les surfaces les plus froides de l'équipement lorsque cet équipement est transporté dans un environnement plus chaud. Pour éviter cette condensation, il convient de patienter pendant un temps suffisant pour que la température de l'équipement atteigne celle du nouvel environnement avant de retirer l'emballage du produit, s'il en possède un. Dans ce cas, laissez le système dans son emballage pendant 48 heures pour qu'il s'acclimate au nouvel environnement ou attendez que toutes les traces de condensation disparaissent.

Ventilation des systèmes

Une attention particulière doit être portée à la méthode de distribution de l'air afin d'éliminer les flux d'air excessifs et les zones sensibles.

Quelque soit le type du système, il doit utiliser majoritairement de l'air recyclé avec une quantité d'air frais minimale pour le personnel. Ceci contribue à réduire l'introduction de poussière et la chaleur latente

et permet au système de refroidir la salle dans des conditions stables. Les différentes méthodes possibles pour gérer la distribution d'air et la climatisation dans la salle informatique (CRAC) sont illustrées dans les figures suivantes.

En règle générale, vous devez vérifier que les températures de l'air en entrée et en sortie du système de climatisation sont conformes aux spécifications du fabricant.

Distribution d'air sous faux plancher

Dans le cas d'une distribution d'air sous faux plancher, l'espace entre le sol du bâtiment et le faux plancher est utilisé comme moyen d'acheminer l'air pour l'équipement de refroidissement (voir la figure suivante). Les sols en béton peuvent nécessiter un traitement particulier pour éviter l'émission de poussières. L'air est libéré dans la salle via des dalles perforées disposées au sol. L'air est ensuite renvoyé directement au système de climatisation ou par un moyen de captage de retour installé au plafond. Vous devez supprimer tout câblage obsolète (norme du United States National Electrical Code) et reboucher toutes les ouvertures du faux plancher qui ne servent pas spécifiquement à fournir de l'air conditionné aux prises d'air des équipements.

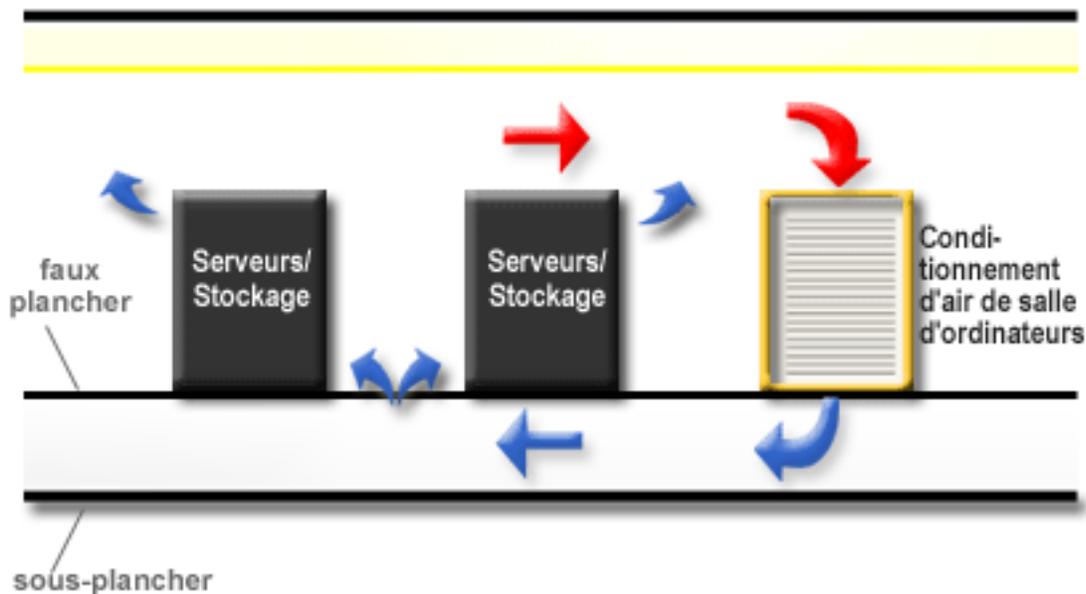


Figure 20. Distribution d'air sous faux plancher

La méthode de distribution d'air sous faux plancher tolère que l'air retourné au système ait une température plus élevée sans que cela n'affecte les conditions globales de la salle. Cette conception prend en compte un facteur de transfert de chaleur via le faux plancher métallique et fournit également une certaine quantité d'air réchauffé pour contrôler l'humidité relative avant que l'air ne pénètre dans la salle.

Le système de contrôle de la température comprend les mêmes contrôles que le système à conduite unique. De plus, le système doit pouvoir contrôler la température de l'air au niveau du système d'alimentation d'air sous plancher pour que les températures sous plancher ne descendent pas en dessous du point de rosée de la salle. L'air qui entre dans le serveur via les orifices de raccordement doit rester dans les limites admises. (Voir *Critères de température et d'humidité*).

Système combiné aérien et sous plancher

Pour un système d'air conditionné combinant une circulation d'air aérienne et sous plancher, l'unité de climatisation principale se trouve dans la salle tandis que l'unité secondaire est en dehors. Reportez-vous à la figure suivante.

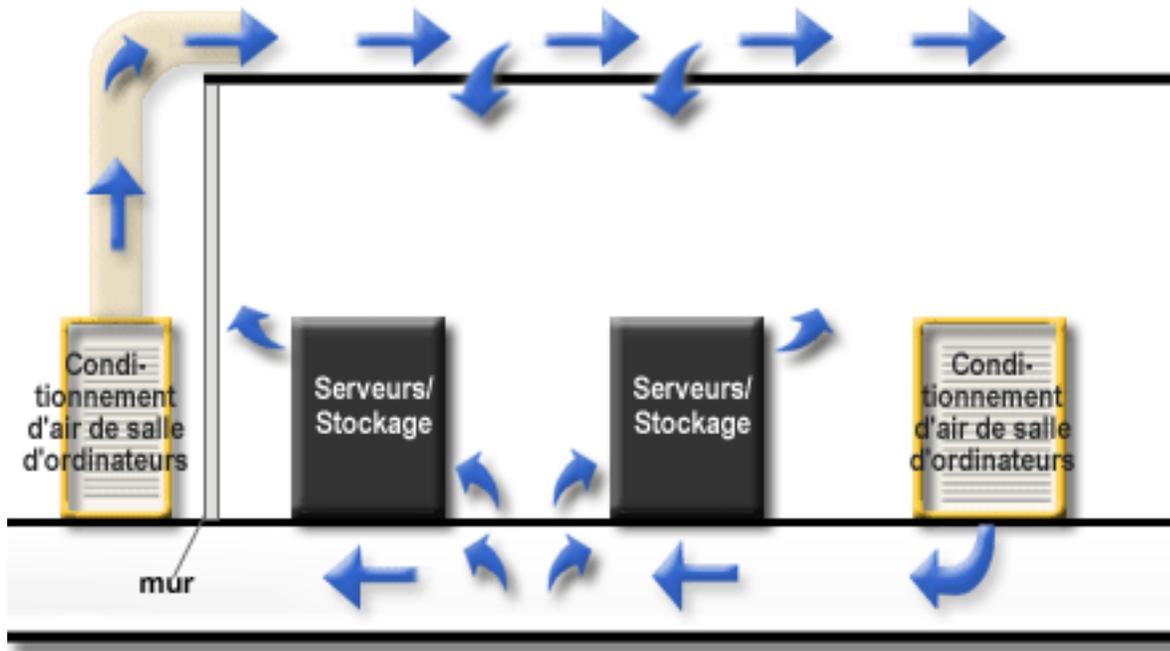


Figure 21. Système de climatisation combiné aérien et sous plancher

Un système de gestion de l'air, doté de contrôles séparés, fournit un air conditionné et filtré au niveau du faux plancher. L'air est ensuite délivré dans la salle via des bouches au sol. Cet air absorbe la chaleur générée par le serveur puis est libéré dans la salle depuis le haut ou l'arrière du serveur. L'humidité relative de l'air fourni au matériel informatique doit être inférieure à 80 % et sa température doit être contrôlée pour empêcher la formation de condensation sur ou dans les serveurs. Il peut être nécessaire de coupler un système de réchauffement avec l'unité de refroidissement pour contrôler l'humidité relative.

Le deuxième système de gestion de l'air fournit de l'air directement à la salle via un système d'alimentation distinct et doit être capable d'absorber la charge calorifique restante dans la salle informatique. Il doit maintenir la température de la salle et l'humidité relative dans les limites spécifiées et fournir une climatisation et une ventilation permanentes.

Circulation d'air aérienne

Dans un système de climatisation avec circulation d'air aérienne, la totalité de la charge calorifique de la salle ou de la zone, y compris la chaleur générée par le matériel informatique, est absorbée par l'air fourni à la salle informatique et à la zone ou par un système pressurisé fixé au plafond.

L'air renvoyé au système de climatisation provient de bouches d'aspiration fixées au plafond au-dessus des serveurs qui génèrent la chaleur ou de bouches d'aspiration fixées à la fois au plafond et aux murs. La figure suivante illustre un système de climatisation avec circulation d'air aérienne.

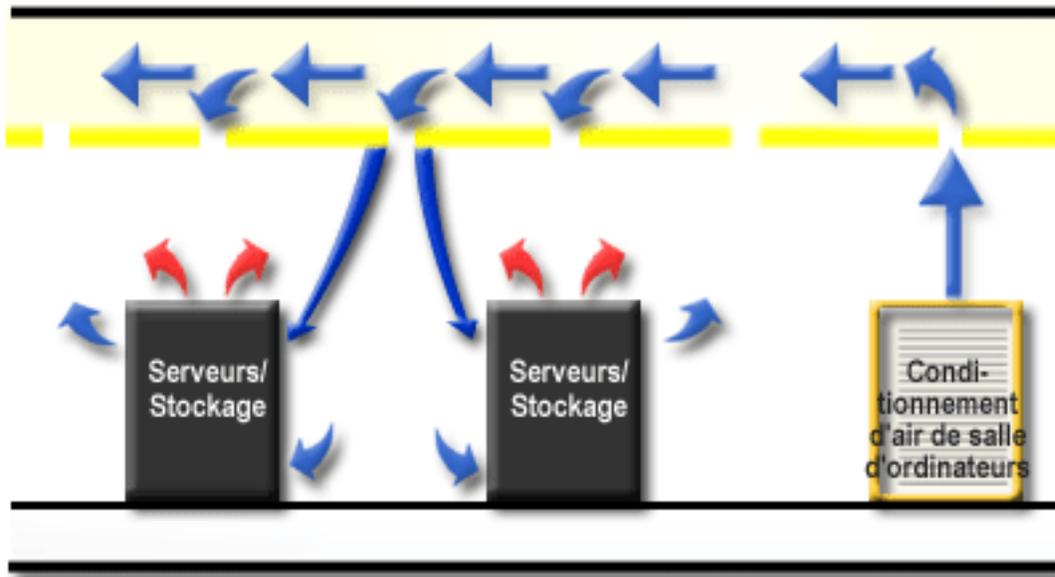


Figure 22. Système d'air conditionné aérien

Pour optimiser les capacités de refroidissement de ce système, il est impératif de placer les bouches d'alimentation dans les couloirs d'air froid et de placer les grilles d'aspiration dans les couloirs d'air chaud. Les bouches d'alimentation doivent forcer l'arrivée d'air directement dans le bas des couloirs d'air froid sans utiliser de diffuseur d'air à distribution latérale. Ce type de diffusion peut avoir pour effet d'orienter l'air froid vers le chemin de retour de l'air avant qu'il n'ait absorbé la chaleur émise par les machines.

Tout système de contrôle de la température doit comprendre des instruments de mesure de la température et de l'humidité. Ces instruments de contrôle doivent être placés dans la salle des ordinateurs dans un emplacement représentatif de l'environnement global. L'enregistreur de température et d'humidité (voir la description dans *Critères de température et d'humidité*) doit être placé à côté des contrôles de surveillance des conditions atmosphériques.

Filtrage de l'air

Un système de filtrage performant doit être installé pour filtrer tout l'air fourni à la salle informatique. Dans la mesure où les purificateurs d'air électrostatiques et mécaniques fonctionnent sur des principes différents, il existe un mode d'évaluation spécifique pour chaque type. Les classements sont déterminés en utilisant les méthodes de test décrites dans la norme de l'American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) N° 52-76 (ou votre équivalent national). Un filtrage spécial de l'air est nécessaire lorsque les installations sont exposées à des gaz corrosifs, à l'air marin ou à des conditions inhabituelles de saleté ou de poussière.

Les filtres à air mécaniques doivent être évalués à un niveau initial minimum de poussières dans l'atmosphère de 40 %.

Les filtres à air électrostatiques sont conçus pour fournir une efficacité de 85 à 90 % à une vitesse frontale donnée. Le filtre doit être utilisé conformément aux recommandations du fabricant pour empêcher l'accumulation ou la fuite d'ozone qui peut être préjudiciable à certains serveurs.

Concepts associés:

«Critères environnementaux», à la page 43

Utilisez ces critères environnementaux pour garantir que l'environnement de votre centre de données offre des conditions optimales pour le fonctionnement de votre serveur.

Planification de l'installation d'échangeurs de chaleur de porte arrière

Utilisez les informations qui suivent pour préparer vos locaux en vue de l'installation de l'échangeur thermique de porte arrière IBM.

L'échangeur de chaleur est un dispositif à refroidissement par eau, monté à l'arrière des armoires IBM qui sert à refroidir l'air chaud dégagé par les unités disposées à l'intérieur des armoires. Un tuyau d'alimentation apporte de l'eau conditionnée réfrigérée à l'échangeur de chaleur. Un tuyau de retour redistribue l'eau réchauffée à la pompe à eau ou au refroidisseur. Dans ce document, ce dispositif est appelé "boucle de refroidissement secondaire". La boucle de refroidissement principale apporte l'eau froide du bâtiment à la boucle de refroidissement secondaire, aux systèmes de climatisation, etc. Les tuyaux de la boucle de refroidissement secondaire ne sont pas inclus avec ce produit. L'armoire dans laquelle vous installez l'échangeur de chaleur peut être placée sur un faux plancher ou sur un plancher normal.

Pour plus d'informations sur les performances de l'échangeur de chaleur, reportez-vous à la section *Performances de l'échangeur de chaleur*.

Pour plus d'informations sur les tuyaux, le traitement de l'eau et les unités de refroidissement qui fournissent l'eau conditionnée, voir *Eléments de la boucle de refroidissement secondaire et informations de maintenance*.

Si vous souhaitez solliciter les services de planification d'installation IBM pour déterminer les ressources requises pour fournir l'eau conditionnée et installer les échangeurs thermiques de porte arrière, reportez-vous également à la section *Eléments de la boucle de refroidissement secondaire et informations de maintenance*.

Remarques sur la planification

Lorsque vous planifiez l'installation de l'échangeur de chaleur, prenez en compte les points suivants :

- Fournissez une eau conditionnée réfrigérée conforme aux spécifications détaillées dans la section Contrôle et conditionnement de l'eau de la boucle de refroidissement secondaire.
- Prévoyez et installez un système d'alimentation en eau adapté à votre centre de données. Pour plus d'informations, voir Spécifications de distribution d'eau pour les boucles secondaires.
- Prévoyez une solution de distribution d'eau de secours pour la boucle de refroidissement secondaire, ou un système d'air conditionné suffisant pour traiter une charge calorifique acceptable si un ou plusieurs des échangeurs de chaleur ne fonctionnent plus. Si la porte arrière est ouverte pour la maintenance de l'armoire, ou que la porte n'est plus alimentée en eau, la charge calorifique de l'armoire gagne la salle et le réchauffement doit alors être géré par le système de climatisation de la salle. Il en sera ainsi jusqu'à ce que l'alimentation en eau conditionnée soit rétablie.
- Disposez au sol ou au plafond des dalles ou des revêtements de protection pour éviter les risques de chute sur les planchers non surélevés lors des manipulations de tuyaux.

Contrôle et conditionnement de l'eau de la boucle de refroidissement secondaire

L'eau fournie à l'échangeur de chaleur doit impérativement être conforme aux exigences décrites dans cette section. A défaut, des défaillances du système risquent de se produire au fil du temps suite aux problèmes suivants :

- Fuites provoquées par la corrosion et les piqûres de corrosion des composants métalliques de l'échangeur de chaleur ou du système d'alimentation en eau.
- Formation de dépôts de tartre à l'intérieur de l'échangeur de chaleur, pouvant être à l'origine des incidents suivants :
 - Diminution du pouvoir refroidissant de l'échangeur de chaleur qui refroidit alors moins bien l'air évacué par l'armoire.
 - Panne des composants mécaniques tels qu'un couplage de tuyau à connexion rapide.
- Pollution organique, par exemple par des bactéries, des champignons ou des algues. Cette pollution peut provoquer les mêmes incidents que ceux décrits pour les dépôts de tartre. L'eau utilisée pour approvisionner, réapprovisionner et alimenter l'échangeur de chaleur doit être de l'eau désionisée ou distillée exempte de toute particules, et des mesures adéquates doivent être mises en place pour éviter les problèmes suivants :
 - Corrosion métallique
 - Pollution par encrassement bactérien
 - Entartrage

L'eau ne doit pas provenir du système d'alimentation en eau froide principal du bâtiment, mais doit être fournie par un système secondaire en boucle fermée.

Important : N'utilisez pas de solutions glycolées car elles peuvent nuire aux performances de refroidissement de l'échangeur de chaleur.

Spécifications de distribution d'eau pour les boucles secondaires

Cette section décrit les divers composants matériels qui constituent la boucle secondaire du système de distribution qui fournit à l'échangeur de chaleur l'eau conditionnée réfrigérée. Le système de distribution inclut des tubes, des tuyaux et les raccords nécessaires pour le raccordement à l'échangeur de chaleur. Le traitement des tuyaux au niveau du plancher et du faux plancher est également détaillé.

La boucle de refroidissement principale correspond au système d'alimentation en eau froide du bâtiment ou à une unité de refroidissement modulaire. Cette boucle principale ne doit pas être utilisée comme source d'alimentation directe en liquide de refroidissement pour l'échangeur de chaleur pour les raisons suivantes :

- Si la température de cette eau est inférieure au point de rosée de la salle, de la condensation se formera et de l'eau suintera des composants de la porte.
- Si une fuite survient dans la porte, dans le tuyau d'arrivée ou dans le tuyau de retour, une grande quantité d'eau peut s'accumuler.

Pour cette conception, il revient au client de se procurer et d'installer les composants nécessaires pour mettre en place le système de la boucle de refroidissement secondaire. Pour plus d'informations sur les fournisseurs de tuyaux et sur les unités de refroidissement, voir *Eléments de la boucle de refroidissement secondaire et informations de maintenance*.

Avertissement : Le dispositif de contrôle de pression doit satisfaire les exigences suivantes:

- Respecter la norme ISO 4126-1.

Remarque : Recherchez la norme ISO 4126-1 pour plus d'informations.

- Etre installé de manière à être facilement accessible pour les vérifications, la maintenance et les réparations.
- Etre placé aussi près que possible de l'unité à laquelle il est connecté et qu'il protège.
- Etre réglable uniquement avec un outil.
- Posséder une ouverture pour la vidange qui soit orientée de sorte que l'eau ou le fluide s'évacue sans danger et sans être dirigé vers une personne.
- Offrir une capacité de vidange suffisante pour garantir que la pression maximale de fonctionnement ne soit pas dépassée.
- Vous ne devez pas installer de valve d'arrêt entre l'unité de contrôle de pression et l'unité protégée.

Spécifications de l'échangeur de chaleur

Les spécifications de l'échangeur de chaleur fournissent des informations détaillées sur votre échangeur de chaleur, notamment les dimensions, le poids, la source d'alimentation en air, la source d'alimentation en eau, la pression et le volume d'eau.

Les tableaux suivants détaillent les spécifications de l'échangeur de chaleur.

Tableau 10. Spécifications opérationnelles pour échangeur de chaleur à rails EIA 19 pouces

<p>Dimensions de la porte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Profondeur : 142,6 mm • Hauteur : 1945,4 mm • Largeur : 639 mm <p>Dimensions de l'échangeur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Profondeur : 67 mm • Hauteur : 1791,3 mm • Largeur : 438.6 mm <p>Poids du bloc de porte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vide : 29,9 kg • Plein : 35,6 kg <p>Capacité de réduction de chaleur de la porte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pour consulter des exemples illustrant les capacités de réduction de chaleur de la porte, reportez-vous aux illustrations de la section <i>Performances de l'échangeur de chaleur</i>. • En général, la capacité de réduction de chaleur de la porte augmente si un ou plusieurs des événements suivants se produisent : <ul style="list-style-type: none"> – La température de l'eau diminue. – Le débit de l'eau augmente. – La charge calorifique des serveurs diminue. • La capacité de réduction de la chaleur de la porte varie avec la température de l'eau et son débit, la température de l'air et son débit, et la charge calorifique totale des serveurs. Cependant, en général une armoire haute capacité (20 à 32 kW ou approximativement 70 000 à 105 000 utb par heure) peut réduire la chaleur de 55 à 85 %. 	<p>Circulation d'air</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fournie par les serveurs et d'autres composants de l'armoire <p>Source d'approvisionnement en air pour les serveurs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Air de la salle pour la façade de l'armoire. L'air traverse le serveur, passe par l'échangeur de chaleur de la porte arrière et ressort dans la salle (boucle ouverte). <p>Variation de la température de l'air</p> <ul style="list-style-type: none"> • La variation de la température peut atteindre 25 °C entre l'air qui sort des composants de l'armoire et l'air qui sort de l'échangeur de chaleur pour les matériels ayant une charge calorifique élevée. <p>Impédance de l'air</p> <ul style="list-style-type: none"> • La variation de la pression de l'air dans l'échangeur de chaleur est équivalente à celle de l'échangeur de chaleur de porte arrière IBM 19 pouces 	<p>Source d'alimentation en eau</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fournie par l'utilisateur en conformité avec les spécifications détaillées dans cette rubrique. <p>Pression de l'eau</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fonctionnement normal : 137,93 kPa • Maximum : 689,66 kPa • Variation de la pression dans l'échangeur de chaleur : environ 48 kPa <p>Volume d'eau</p> <ul style="list-style-type: none"> • Echangeur : 2,8 litres • Echangeur plus tuyaux d'arrivée et de retour à la pompe : au maximum environ 15,1 litres hors canalisations de la pompe et réservoirs <p>Température de l'eau</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si aucun contrôle du point de rosée n'est disponible au niveau de l'unité de refroidissement de la boucle secondaire, conservez une température de 18 °C à +/-1 °C près. • Utiliser une eau d'une température inférieure est admis tant que cette température est surveillée et ajustée pour rester au-dessus du point de rosée de la salle où se trouve l'échangeur de chaleur. <p>Débit d'eau requis (mesuré à l'arrivée d'eau de l'échangeur de chaleur)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Minimum : 22,7 litres par minute • Maximum : 37,9 litres par minute
--	---	---

Tableau 11. Spécifications opérationnelles pour échangeur de chaleur à rails EIA 24 pouces

<p>Dimensions de la porte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Profondeur : 142,6 mm • Hauteur : 1945,4 mm • Largeur : 771,8 mm <p>Dimensions de l'échangeur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Profondeur : 67 mm • Hauteur : 1791,3 mm • Largeur : 574,6 mm <p>Poids du bloc de porte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vide : 31,7 kg • Plein : 39,9 kg <p>Capacité de réduction de chaleur de la porte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les tests en laboratoire indiquent un gain de 10 % par rapport à la version en 19 pouces de la porte. • Réduction de la chaleur jusqu'à 17 kW (58 000 utb/hr) 	<p>Circulation d'air</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fournie par les serveurs et d'autres composants de l'armoire <p>Source d'approvisionnement en air pour les serveurs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Air de la salle pour la façade de l'armoire. L'air traverse le serveur, passe par l'échangeur de chaleur de la porte arrière et ressort dans la salle (boucle ouverte). <p>Variation de la température de l'air</p> <ul style="list-style-type: none"> • La variation de la température peut atteindre 25 °C entre l'air qui sort des composants de l'armoire et l'air qui sort de l'échangeur de chaleur pour les matériels ayant une charge calorifique élevée. <p>Impédance de l'air</p> <ul style="list-style-type: none"> • La variation de la pression de l'air dans l'échangeur de chaleur est équivalente à celle de l'échangeur de chaleur de porte arrière IBM 24 pouces 	<p>Source d'alimentation en eau</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fournie par l'utilisateur en conformité avec les spécifications détaillées dans cette rubrique. • Couplages 19 mm sur sol • Tuyaux de 19 mm de diamètre interne minimum obligatoire <p>Pression de l'eau</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fonctionnement normal : 137,93 kPa • Maximum : 689,66 kPa • Variation de la pression dans l'échangeur de chaleur : environ 48 kPa <p>Volume d'eau</p> <ul style="list-style-type: none"> • Echangeur : 5,3 litres • Echangeur plus tuyaux d'arrivée et de retour à la pompe : au maximum environ 15,1 litres hors canalisations de la pompe et réservoirs <p>Température de l'eau</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si aucun contrôle du point de rosée n'est disponible au niveau de l'unité de refroidissement de la boucle secondaire, conservez une température de 18 °C à +/-1 °C près. • Utiliser une eau d'une température inférieure est admis tant que cette température est surveillée et ajustée pour rester au-dessus du point de rosée de la salle où se trouve l'échangeur de chaleur. <p>Débit d'eau requis (mesuré à l'arrivée d'eau de l'échangeur de chaleur)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Minimum : 22,7 litres par minute • Maximum : 37,9 litres par minute
--	---	---

Kit d'options d'échangeur de chaleur

Le kit d'options d'échangeur de chaleur comprend les composants répertoriés ci-après et illustrés dans les figures suivantes.

- Bloc de porte
- Jeu de charnières
- Vidangeur d'air

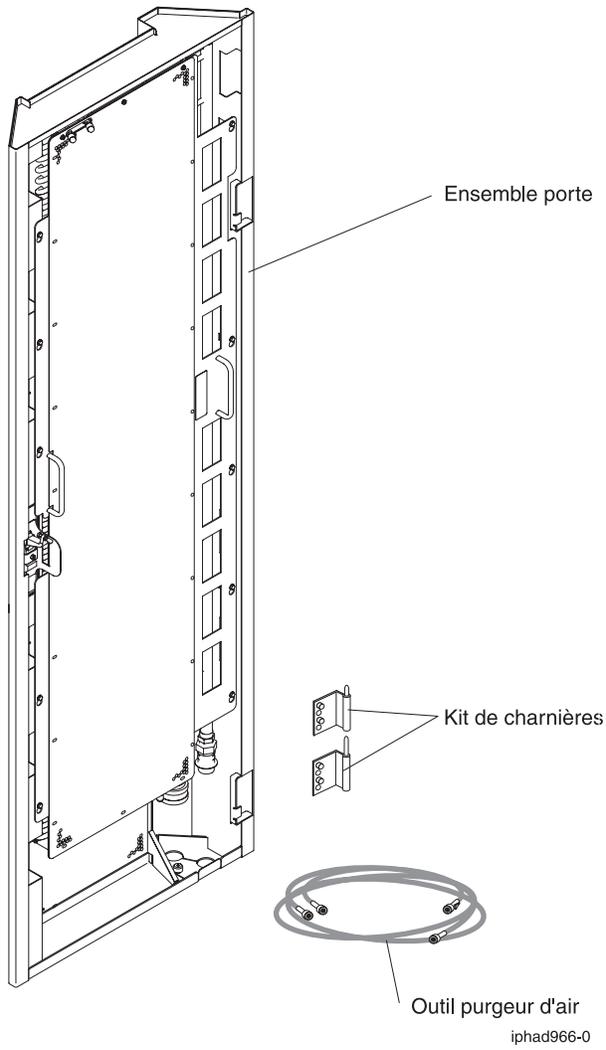
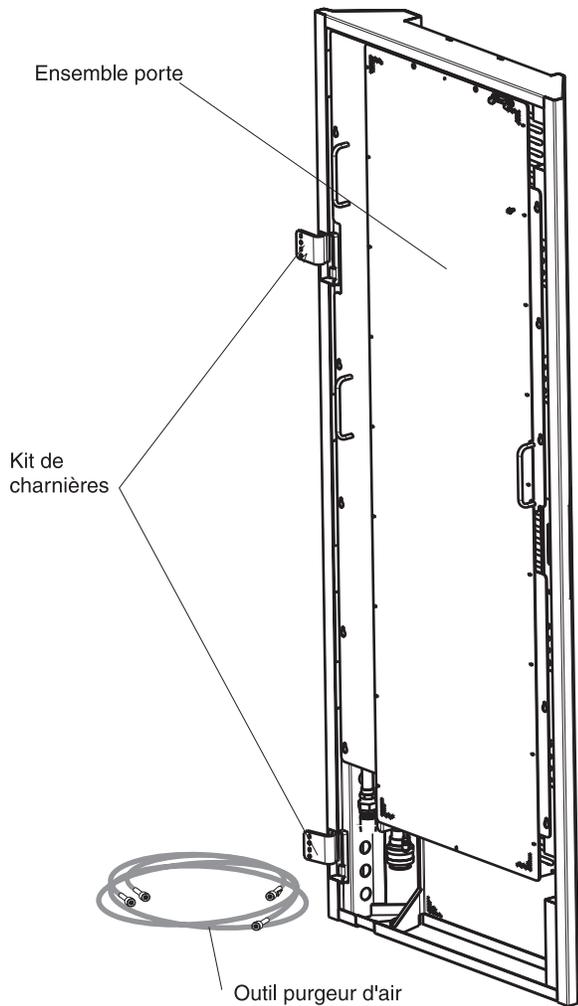


Figure 23. Composants du kit d'options d'échangeur de chaleur pour armoires à rails EIA 19 pouces



iphad984-0

Figure 24. Composants du kit d'options d'échangeur de chaleur pour armoires à rails EIA 24 pouces

Concepts associés:

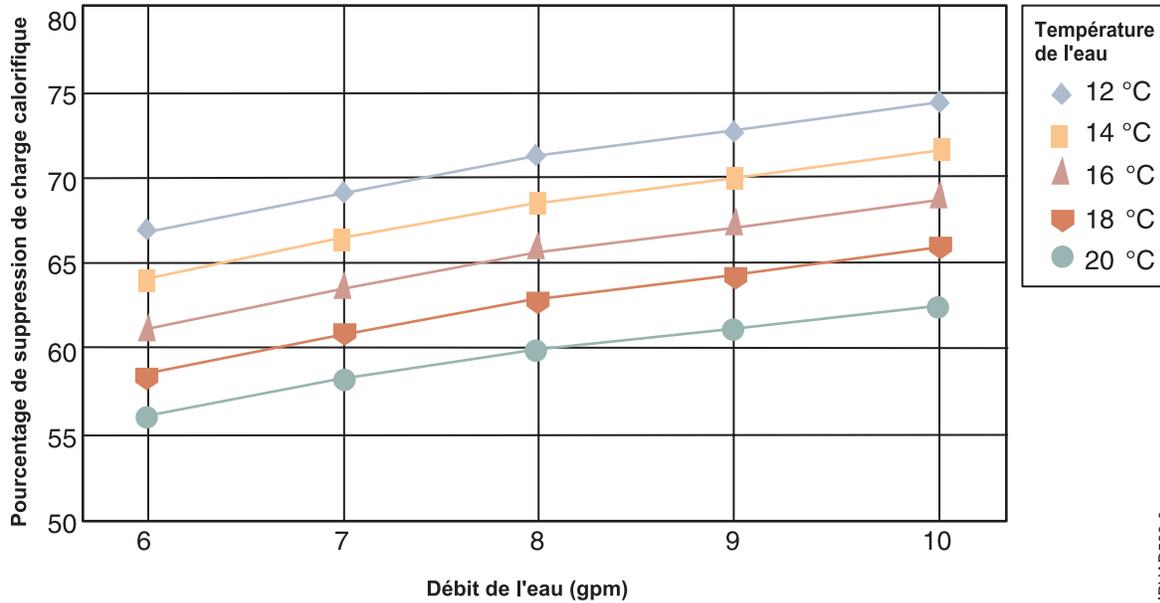
«Performances des échangeurs de chaleur»

Cette rubrique décrit les performances de l'échangeur thermique de porte arrière.

Performances des échangeurs de chaleur

Cette rubrique décrit les performances de l'échangeur thermique de porte arrière.

Les performances de l'échangeur thermique de porte arrière sont illustrées par un exemple dans la section Performances standard d'un échangeur thermique de porte arrière avec une charge calorifique de 32 kW pour une température d'entrée d'air de 24 °C, avec une armoire pleine, une dissipation de l'alimentation quasi uniforme, une charge calorifique de 32 kW et des ventilateurs tournant à une vitesse nominale proche de 2600 m³/h. Pour estimer la baisse de chaleur indiquée, vous pouvez agir sur la température de l'eau injectée et le débit. Ces niveaux peuvent être obtenus avec les tuyaux standard de l'armoire et avec la petite exfiltration d'air chaud à la base de la porte (petites quantités d'air chaud qui s'échappent de l'armoire sans être refroidies par la porte).



IPHAD589-0

Figure 25. Performances standard d'un échangeur thermique de porte arrière avec une charge calorifique de 32 kW. Baisse de chaleur en pourcentage selon la température et le débit d'eau (air de 24 °C à la prise d'entrée de l'armoire, charge calorifique de l'armoire de 32 kW, débit d'air de l'échangeur thermique de porte arrière de 2600 m³/h)

Comme décrit dans la section *Spécifications de l'échangeur de chaleur*, il n'est possible d'utiliser une eau d'une température inférieure à 18 °C que si le système fournissant l'eau peut mesurer le point de rosée de la salle et ajuster automatiquement la température de l'eau en conséquence.

La section Performances standard d'un échangeur thermique de porte arrière avec une charge calorifique de 20 kW fournit d'autres données de performance dans les mêmes conditions que la section Performances standard d'un échangeur thermique de porte arrière avec une charge calorifique de 32 kW, exception faite de la charge calorifique qui change. Comme la charge calorifique est plus basse, on peut obtenir le même niveau de refroidissement avec une eau plus chaude, un débit plus faible, ou les deux à la fois.

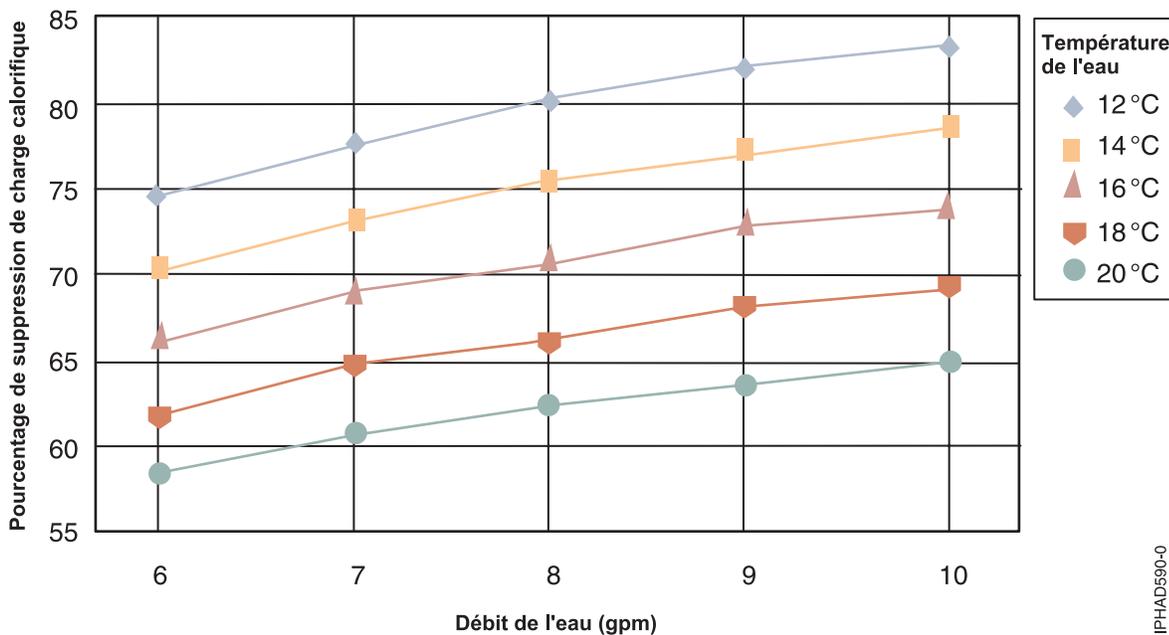


Figure 26. Performances standard d'un échangeur thermique de porte arrière avec une charge calorifique de 20 kW. Baisse de chaleur en pourcentage selon la température et le débit d'eau (air de 24 °C à la prise d'entrée de l'armoire, charge calorifique de l'armoire de 20 kW, débit d'air de l'échangeur thermique de porte arrière de 2600 m³/h)

Spécifications relatives à l'eau pour la boucle de refroidissement secondaire

Cette rubrique présente les spécifications à remplir pour l'eau de la boucle de refroidissement secondaire de votre échangeur de chaleur.

Il est important que l'eau fournie à l'échangeur de chaleur réponde aux exigences décrites dans cette rubrique. A défaut, au fil du temps le système connaîtra des pannes pour les causes suivantes :

- Fuites provoquées par la corrosion et les piqûres de corrosion des composants métalliques de l'échangeur de chaleur ou du système d'alimentation en eau.
- Formation de dépôts de tartre à l'intérieur de l'échangeur de chaleur, pouvant être à l'origine des incidents suivants :
 - Diminution du pouvoir refroidissant de l'échangeur de chaleur qui refroidit alors moins bien l'air évacué par l'armoire.
 - Panne des composants mécaniques tels qu'un couplage de tuyau à raccord rapide.
- Pollution organique, par exemple par des bactéries, des champignons ou des algues. Cette pollution peut provoquer les mêmes incidents que ceux décrits pour les dépôts de tartre.

Contrôle et conditionnement de l'eau de la boucle de refroidissement secondaire

L'eau utilisée pour approvisionner, réapprovisionner et alimenter l'échangeur de chaleur doit être de l'eau désionisée ou distillée exempte de toute particule, et des mesures adéquates doivent être mises en place pour éviter les incidents suivants :

- Corrosion métallique
- Pollution par encrassement bactérien
- Entartrage

Du fait des températures de l'eau courante (voir *Spécifications relatives à l'eau des boucles secondaires*), il est impossible dans certains cas d'utiliser l'eau du système d'eau réfrigérée principal du bâtiment comme source d'approvisionnement en eau. Dans ce cas, il convient d'utiliser une eau conditionnée pour alimenter l'échangeur de chaleur via un système secondaire de boucle fermée.

Important : N'utilisez pas de solutions glycolées car elles peuvent nuire aux performances de refroidissement de l'échangeur de chaleur.

Matériaux utilisés pour les boucles secondaires

Cette rubrique décrit les matériaux requis pour les conduites d'alimentation, les connecteurs, les collecteurs, les pompes, les tuyaux et tout autre matériel présent dans le système de fourniture d'eau en boucle fermée de votre site.

- Cuivre
- Laiton avec une teneur en zinc inférieure à 30 %
- Acier inoxydable de type 303, 304 ou 316
- Caoutchouc terpolymère-éthylène-propylène-diène traité au peroxyde et matériau sans oxyde de métal

Matériaux déconseillés pour les boucles secondaires

N'utilisez aucun des matériaux suivants dans votre système d'alimentation en eau .

- Biocides oxydants, comme le chlore, le brome et le dioxyde de chlore
- Aluminium
- Laiton avec une teneur en zinc supérieure à 30 %
- Fer (acier non inoxydable)

Exigences pour l'alimentation en eau des boucles secondaires

Cette rubrique décrit les caractéristiques spécifiques du système qui fournit l'eau réfrigérée conditionnée à l'échangeur de chaleur.

Température

L'échangeur de chaleur, son tuyau d'alimentation et ses tuyaux de retour ne sont pas isolés et ne sont pas conçus pour traiter l'eau issue de la condensation. Evitez toute condition pouvant entraîner la formation de condensation. La température de l'eau dans le tuyau d'alimentation, dans le tuyau de retour et dans l'échangeur de chaleur doit rester au-dessus du point de rosée de la salle dans laquelle l'échangeur de chaleur est utilisé.

Avertissement : L'eau réfrigérée standard principale du bâtiment est trop froide pour être utilisée à cette fin car elle ne dépasse pas 4 °C à 6 °C.

Important : Si le système qui fournit l'eau de refroidissement n'a pas la possibilité de mesurer le point de rosée de la salle et d'ajuster automatiquement la température de l'eau en conséquence, la température minimale de l'eau qui doit être maintenue est de 18 °C (à plus ou moins 1 °C d'écart). Cette exigence est cohérente avec la spécification ASHRAE Classe 1 qui requiert un point de rosée maximal de 17 °C. Pour plus d'informations, reportez-vous à la documentation ASHRAE *Thermal Guidelines for Data Processing Environments*. Pour vous procurer ce document, consultez le site Web du ASHRAE Technical Committee. Recherchez l'identifiant de document ASHRAE TC 9.9.

Pression

La pression de l'eau dans la boucle secondaire doit être inférieure au maximum admis de 689,66 kPa. Pour des raisons de sécurité, il doit exister une soupape de décharge réglée sur cette valeur maximum quelque part dans le circuit de l'eau. La pression de service normale de l'échangeur de chaleur de porte arrière doit être de 137,93 kPa ou moins.

Débit

Le débit de l'eau dans le système doit être compris entre 23 et 38 litres par minute.

Le rapport entre la variation de pression et le débit pour les échangeurs de chaleur (avec les raccords rapides) est réglé à environ 48 kPa pour 30 litres par minute. Il est recommandé d'installer des soupapes de débit sur toutes les conduites d'alimentation du circuit de l'eau pour respecter cette spécification de débit.

Limites de volume d'eau

Les échangeurs de chaleur contiennent entre 2,8 et 5,3 litres d'eau. Les tuyaux d'arrivée et de retour d'eau (quinze mètres pour 19 mm de diamètre) contiennent approximativement 9,4 litres. Pour réduire le risque d'inondation en cas de fuites, la totalité du système de refroidissement (échangeur de chaleur, tuyau d'alimentation et tuyau de retour) à l'exclusion des réservoirs contiennent au maximum 15,1 litres d'eau. Il s'agit là d'une mesure de précaution et non d'une exigence fonctionnelle. Pensez également à mettre en place des outils de détection des fuites pour la boucle secondaire qui fournit l'eau à l'échangeur de chaleur.

Exposition à l'air

La boucle de refroidissement secondaire est une boucle fermée, c'est-à-dire sans contact prolongé avec l'air de la salle. Après avoir rempli la boucle, purgez tout l'air de la boucle. Des valves de vidange d'air qui se trouvent en haut de chaque collecteur d'échangeur de chaleur permettent de purger tout l'air du système.

Concepts associés:

«Spécifications de distribution d'eau pour les boucles secondaires»

La boucle secondaire du système de distribution fournit l'eau réfrigérée à l'échangeur de chaleur. La boucle secondaire est constituée des composants décrits ci-après.

Information associée:

 Comité Technique ASHRAE

Les instructions ASHRAE sont disponibles dans ce site Web.

Spécifications de distribution d'eau pour les boucles secondaires

La boucle secondaire du système de distribution fournit l'eau réfrigérée à l'échangeur de chaleur. La boucle secondaire est constituée des composants décrits ci-après.

Cette rubrique décrit les divers composants matériels qui constituent la boucle secondaire du système de distribution qui fournit à l'échangeur de chaleur l'eau conditionnée réfrigérée. Le système de distribution comprend des canalisations, des tuyaux et les raccords nécessaires pour le raccordement à l'échangeur de chaleur. L'organisation des tuyaux dans les environnements avec et sans faux plancher est également décrite.

Avertissement : Le dispositif de contrôle de pression doit satisfaire les exigences suivantes:

- Conformité avec la norme ISO 4126-1

Remarque : Recherchez la norme ISO 4126-1 pour plus d'informations.

- Etre installé de manière à être facilement accessible pour les vérifications, la maintenance et les réparations.
- Etre placé aussi près que possible de l'unité à laquelle il est connecté et qu'il protège.
- Etre réglable uniquement avec un outil.
- Posséder une ouverture pour la vidange qui soit orientée de sorte que l'eau ou le fluide s'évacue sans danger et sans être dirigé vers une personne.
- Offrir une capacité de vidange suffisante pour garantir que la pression maximale de fonctionnement ne soit pas dépassée.
- Vous ne devez pas installer de valve d'arrêt entre l'unité de contrôle de pression et l'unité protégée.

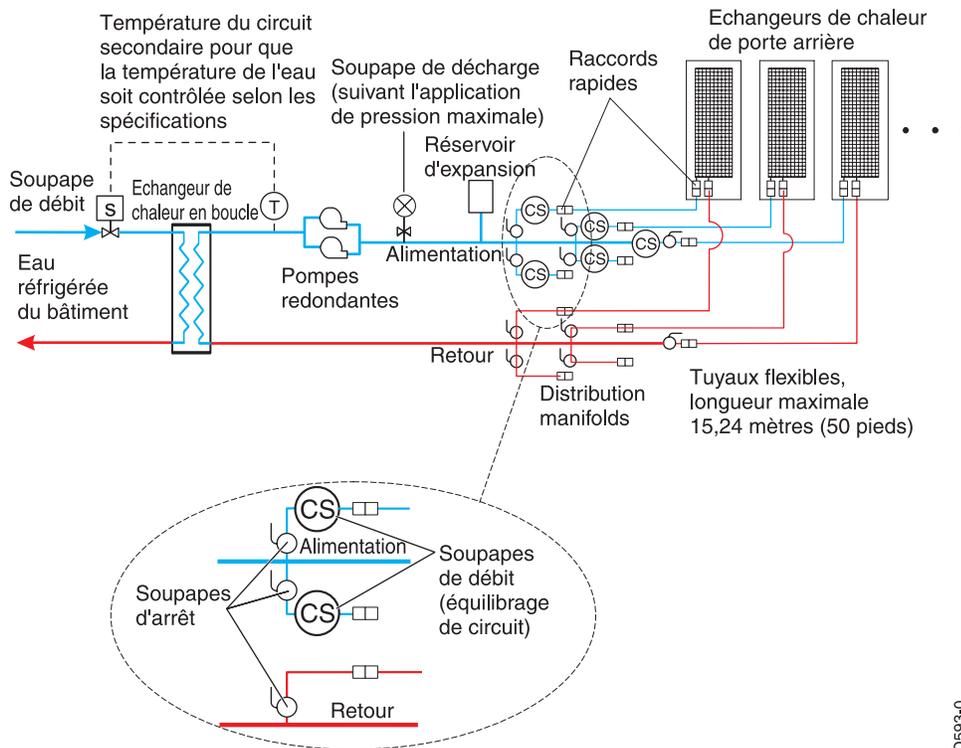
La boucle de refroidissement principale correspond au système d'alimentation en eau réfrigérée du bâtiment ou à une unité de refroidissement modulaire. Cette boucle principale ne doit pas être utilisée comme source d'alimentation directe en liquide de refroidissement pour l'échangeur de chaleur pour deux raisons principales. Premièrement, une eau d'une température inférieure au point de rosée va générer de la condensation sur la porte de l'échangeur de chaleur pendant son fonctionnement. En se réchauffant cette eau va s'écouler puis s'accumuler sous l'armoire. Deuxièmement, s'il n'existe pas de dispositif de détection des fuites (par exemple, bande de détection, détecteurs de fuite de tuyau et valves de coupure automatique) et qu'une fuite se produit dans la porte, dans les tuyaux ou dans les collecteurs, l'arrivée constante de l'eau fournie par la boucle principale peut causer des fuites d'eau importantes dans le centre de données. L'eau fournie dans une boucle secondaire fermée surveillée et contrôlée limitera la quantité d'eau disponible en cas de fuite et empêchera la formation de condensation.

Pour cette conception, il revient au client de se procurer et d'installer les composants nécessaires pour mettre en place le système de la boucle de refroidissement secondaire. Pour savoir où vous procurer les tuyaux et les unités de refroidissement, reportez-vous à la rubrique *Fournisseurs de tuyaux flexibles* et *Fournisseurs d'unités de refroidissement*. L'objectif principal de cette rubrique est de présenter quelques exemples de méthodes utilisées pour configurer une boucle secondaire. Vous y trouverez aussi les conditions à respecter pour fournir de l'eau à l'échangeur de chaleur de manière fiable et sécurisée. Les principaux composants des conduites d'arrivée et de retour de l'eau sont les suivants :

- Couplages pour le raccordement à l'échangeur de chaleur
- Tuyaux flexibles
- Retour thermique à une soupape de débit qui ajuste et contrôle la température de l'eau envoyée
- Soupape de décharge
- Valve d'arrêt pour chaque canal relié à une porte
- Valve de débit réglable pour chaque canal d'alimentation à une porte

Le nombre réel d'échangeurs de chaleur raccordé à une boucle secondaire dépend de la capacité de la boucle secondaire à transférer la chaleur à la boucle principale. Par exemple, si une boucle secondaire peut supprimer 100 kW de charge calorifique et que vous avez plusieurs armoires de 25 kW, vous pouvez traiter 12,5 kW par armoire (en supposant une baisse de chaleur de la porte de 50 %) en passant par la boucle, et installer huit portes par boucle secondaire.

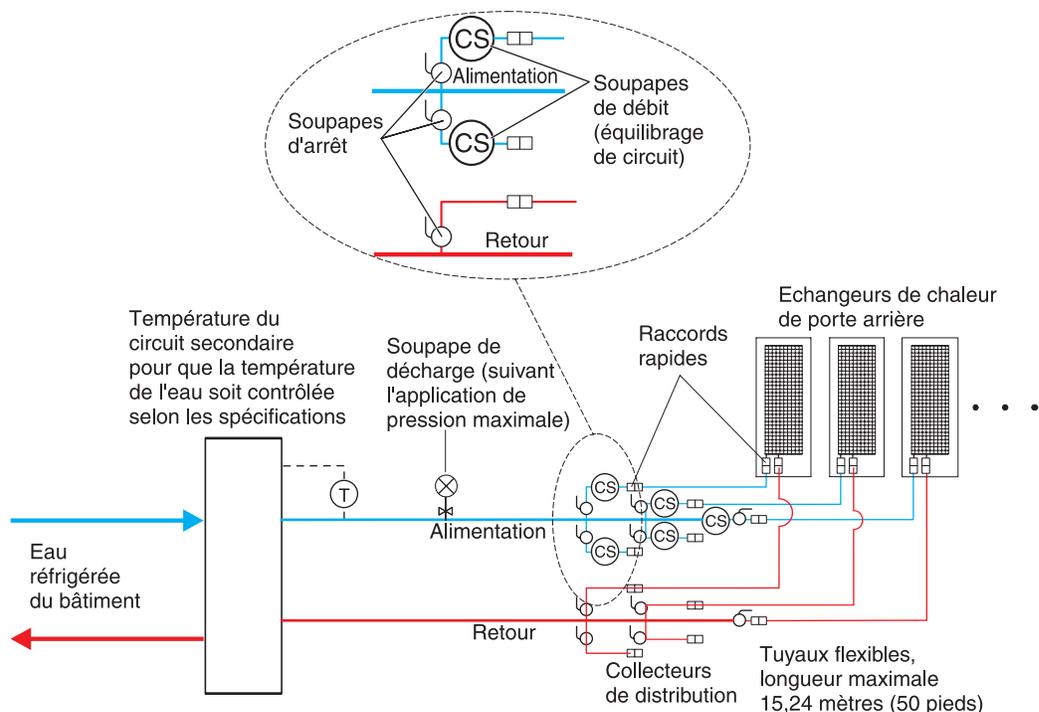
La figure suivante présente un exemple de solution mise en place. Le nombre réel d'échangeurs de chaleur qui sont raccordés à une boucle secondaire dépend de la capacité de l'unité de refroidissement qui contrôle cette boucle secondaire.



IPHAD593-0

Figure 27. Système de refroidissement utilisant une solution interne

La figure suivante présente un exemple d'unité de refroidissement modulaire prête à l'emploi. Le nombre réel d'échangeurs de chaleur qui sont raccordés à une boucle secondaire dépend de la capacité de l'unité de refroidissement qui contrôle cette boucle secondaire.

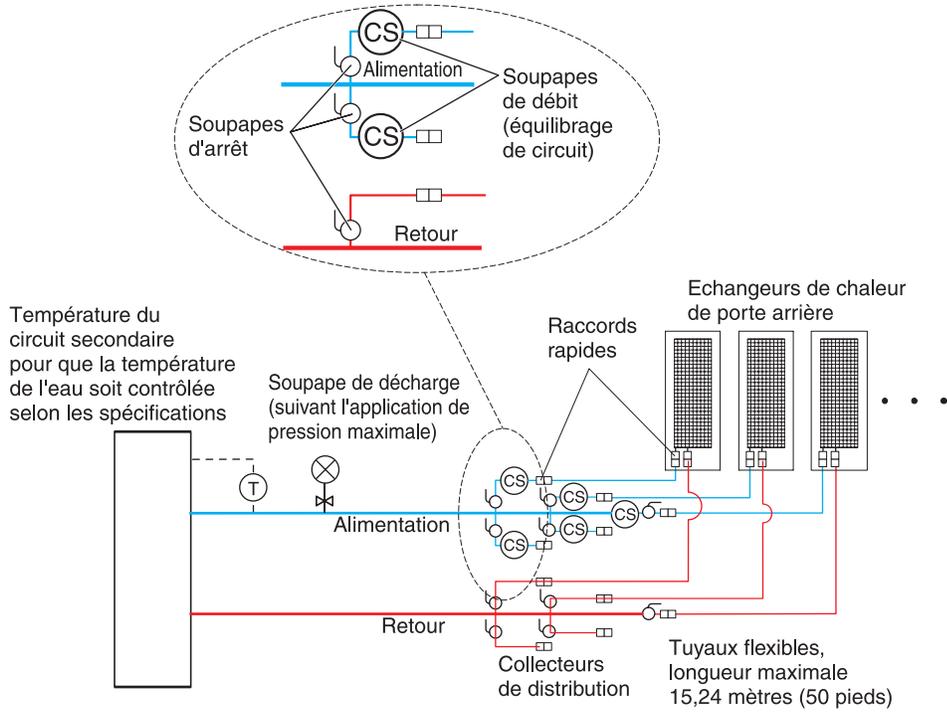


- Unité de distribution centrale (CDU) fabriquée par le fournisseur. Dispositifs recommandés :
- décompte de la température et du débit (surveillance)
 - détection de fuite ou capteur de niveau d'eau et dispositif d'arrêt
 - contrôle et surveillance en local ou à distance
 - port d'accès pour le remplissage et le traitement de l'eau

IPHAD594-0

Figure 28. Système de refroidissement utilisant une solution prête à l'emploi

La figure suivante présente un exemple d'unité de refroidissement d'eau qui fournit de l'eau conditionnée à un ou plusieurs échangeurs thermiques. Ce système doit être fermé (aucun contact entre l'eau et l'air) et satisfaire toutes les spécifications relatives aux matériaux, à la qualité de l'eau, au traitement de l'eau, à la température et au débit qui sont définies dans ce document. Vous pouvez utiliser une unité de refroidissement d'eau utilisée comme source d'alimentation en eau réfrigérée du bâtiment pour réduire la chaleur d'un échangeur de chaleur de porte arrière.



- Unité de refroidissement fabriquée par le fournisseur. Fonctions requises :
- décompte de la température et du débit (surveillance)
 - détection de fuite ou capteur de niveau d'eau et dispositif d'arrêt
 - contrôle et surveillance en local ou à distance
 - port d'accès pour le remplissage et le traitement de l'eau

IPHAD591-0

Figure 29. Unité de refroidissement qui utilise une unité de refroidissement d'eau pour fournir de l'eau conditionnée.

La figure suivante montre une solution de refroidissement standard et illustre les composants de la boucle de refroidissement principale et ceux de la boucle de refroidissement secondaire.

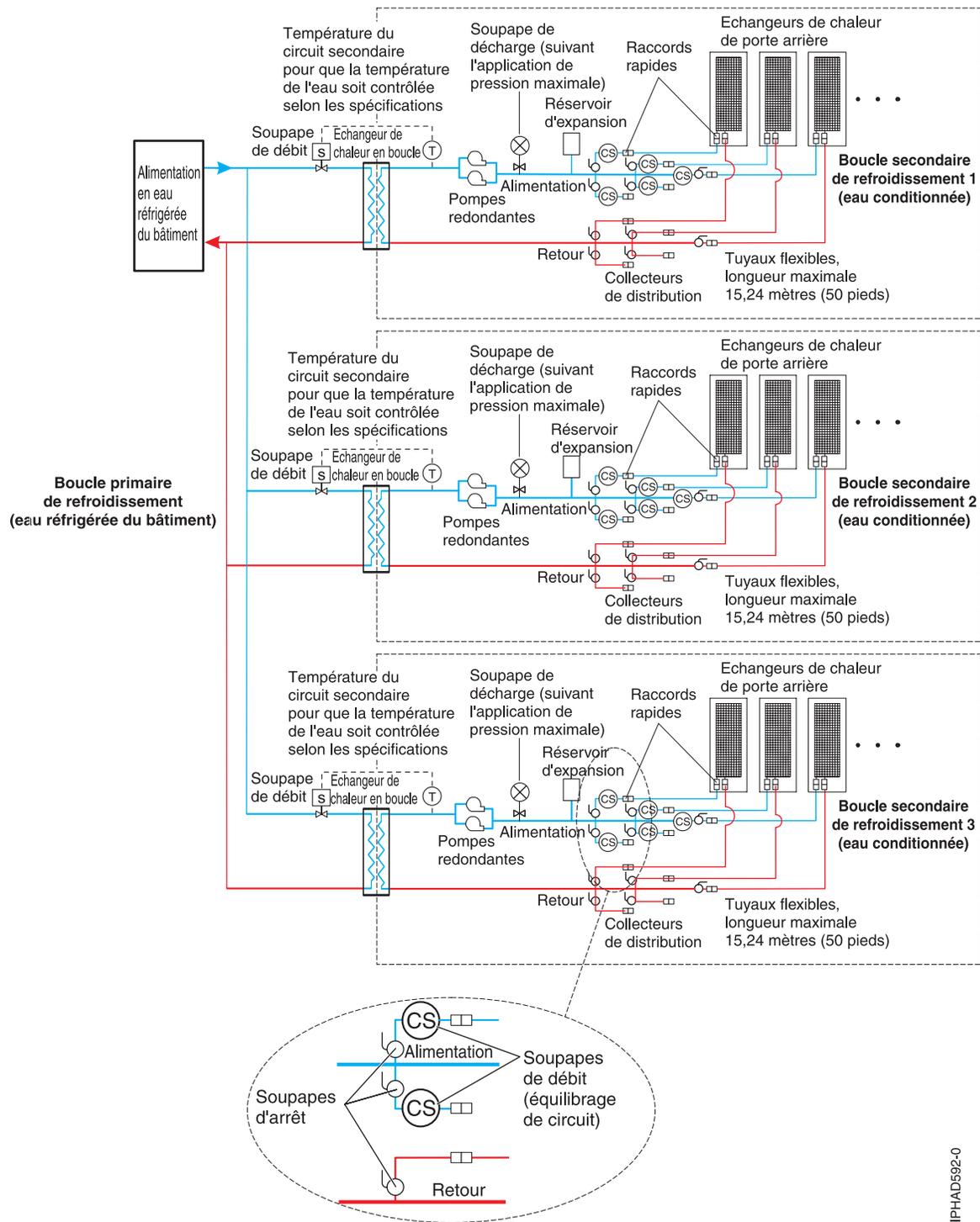


Figure 30. Boucles de refroidissement principale et secondaire

Collecteurs et canalisations

Les collecteurs qui acceptent des tuyaux d'alimentation de grand diamètre raccordés à une pompe constituent la méthode favorite pour répartir le flux d'eau entre des tuyaux de plus petit diamètre qui arrivent aux échangeurs thermiques. Les collecteurs doivent être constitués de matériaux compatibles avec la pompe et avec les canalisations connexes. Voir *Spécifications relatives à l'eau pour la boucle de refroidissement secondaire*. Les collecteurs doivent fournir suffisamment de points de raccordement pour permettre le raccordement d'un nombre équivalent de lignes d'arrivée et de retour d'eau. Ils doivent aussi correspondre à la capacité de traitement des pompes et de l'échangeur de chaleur (entre la boucle de refroidissement secondaire et la source d'eau réfrigérée du bâtiment). Immobilisez ou fixez tous les collecteurs afin de leur éviter tout mouvement lorsque les couplages à raccord rapide sont raccordés aux collecteurs et lorsque les valves sont ouvertes ou fermées.

Tailles des tuyaux d'alimentation du collecteur

- Utilisez une conduite d'alimentation de 50,8 mm pour fournir le débit approprié à six tuyaux d'alimentation de 19 mm (100 kW CDU).
- Utilisez une conduite d'alimentation de 63,5 mm pour fournir le débit approprié à huit tuyaux d'alimentation de 19 mm (120 kW CDU).
- Utilisez une conduite d'alimentation de 88,9 mm pour fournir le débit approprié à 20 tuyaux d'alimentation de 19 mm (300 kW CDU).

Il est conseillé d'installer des valves d'arrêt pour chaque conduite d'arrivée et de retour quittant le collecteur afin de pouvoir couper l'eau dans chacune des conduites des différentes boucles du circuit. De cette manière, vous pourrez réparer ou remplacer un échangeur de chaleur donné sans incidence pour les autres échangeurs de chaleur présents dans la boucle.

Il est aussi conseillé d'installer des soupapes de débit réglables pour chaque conduite d'alimentation sortant d'un collecteur d'alimentation de manière à pouvoir moduler le débit d'eau pour chaque armoire dans l'hypothèse où des échangeurs de chaleur seraient ajoutés ou retirés de la boucle secondaire. Cette méthode permet de garder le débit d'eau conforme aux spécifications pour chaque échangeur de chaleur.

Il est conseillé de mesurer la température et le débit de l'eau dans les boucles secondaires pour s'assurer que les spécifications relatives à l'eau sont respectées et que la réduction de la chaleur est optimale.

Immobilisez ou fixez tous les collecteurs et toutes les conduites pour éviter tout mouvement lorsque les couplages à raccord rapide sont raccordés aux collecteurs.

La figure suivante montre un exemple d'installation standard d'un collecteur central qui fournit l'eau à plusieurs échangeurs thermiques.

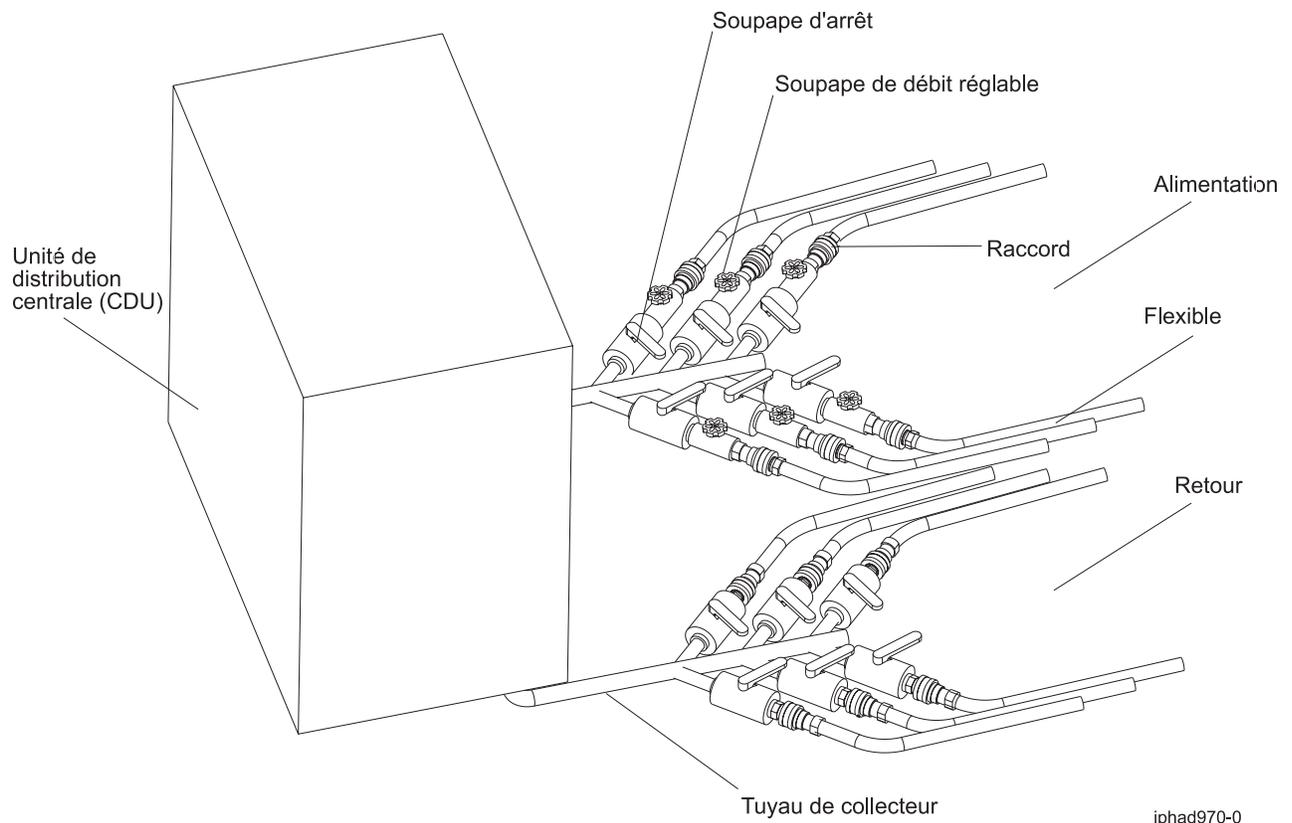
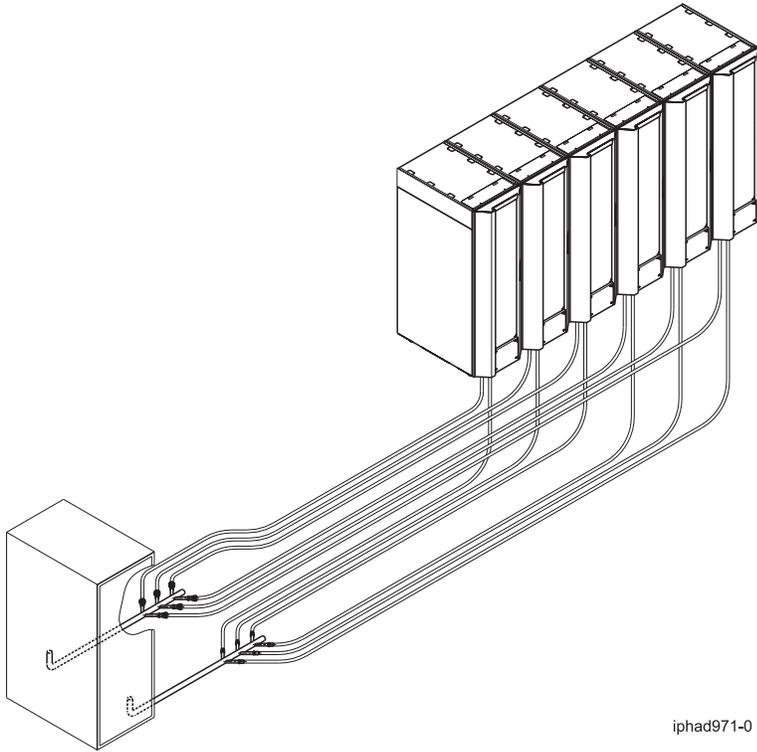


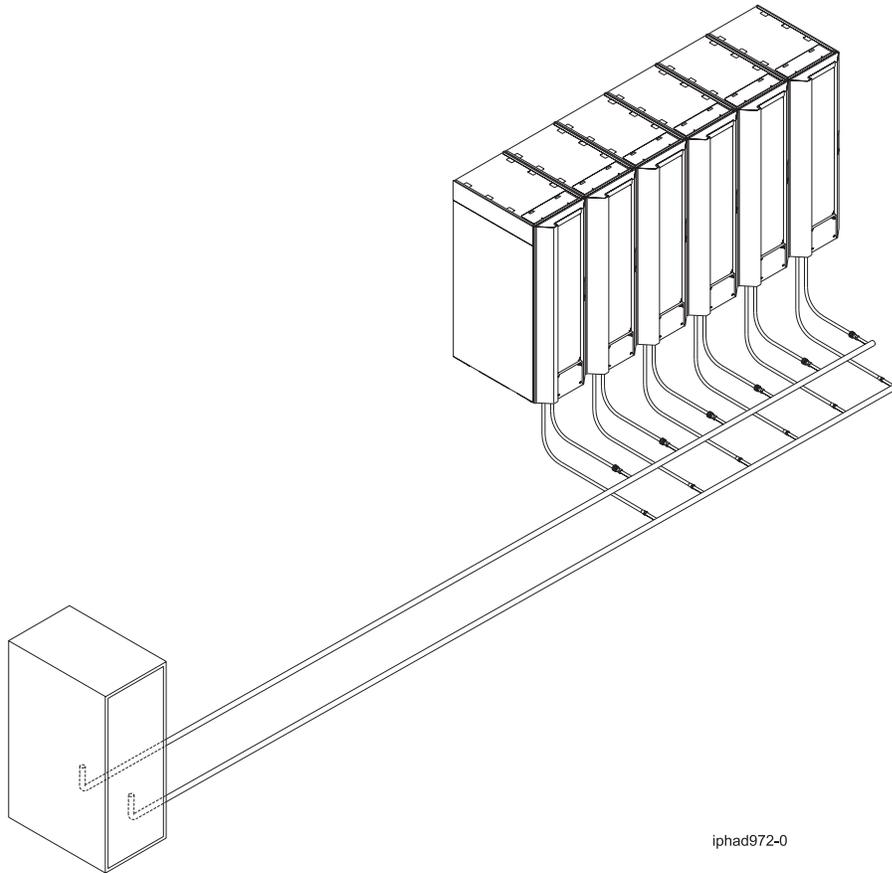
Figure 31. Collecteur de distribution central standard installé dans un emplacement central

La figure suivante illustre une autre configuration pour plusieurs circuits de distribution d'eau.



iphad971-0

Figure 32. Collecteur central standard installé à un emplacement central pour plusieurs circuits de distribution d'eau
La figure suivante montre une configuration de collecteur étendu.



iphad972-0

Figure 33. Collecteur étendu standard installé le long des couloirs entre les armoires

Tuyaux flexibles et raccordements aux collecteurs et aux échangeurs de chaleur

La configuration des conduites et des tuyaux peut varier en fonction des résultats de l'analyse des besoins de votre site. Cette analyse peut être réalisée par un technicien en charge de la préparation du site.

Des tuyaux flexibles sont nécessaires pour fournir et récupérer l'eau entre votre installation (collecteurs et unités de distribution de refroidissement) et l'échangeur de chaleur (en laissant de l'espace pour les déplacer lors de l'ouverture et de la fermeture de la porte arrière de l'armoire).

Les tuyaux disponibles fournissent une eau avec des caractéristiques de variation de pression acceptables et réduisent les facteurs de corrosion. Ces tuyaux doivent être composés de caoutchouc terpolymère-éthylène-propylène-diène traité au peroxyde et de matériau sans oxyde de métal. Ils doivent être raccordés à des couplages à raccord rapide de type Parker Fluid à chaque extrémité. Ces couplages sont définis ci-dessous et sont compatibles avec les couplages de l'échangeur de chaleur. Ces tuyaux sont disponibles dans des longueurs de 3 à 15 m, par section de 3 mètres. Des tuyaux de plus de 15 m peuvent créer une perte de pression inacceptable dans le circuit secondaire et réduire le débit d'eau, diminuant ainsi les capacités de réduction de chaleur de l'échangeur de chaleur.

Une liste de fournisseurs proposant ces tuyaux vous est fournie dans le tableau de la section *Fournisseurs de pièces diverses*. Utilisez des canalisations ou des tuyaux solides d'un diamètre interne minimum de 19 mm et le moins de jointures possible entre un collecteur et un échangeur de chaleur dans chaque boucle secondaire.

Les couplages à raccord rapide sont utilisés pour raccorder les tuyaux ou les conduites fixes aux collecteurs de distribution et aux échangeurs thermiques de porte arrière. Les couplages de tuyau raccordés à l'échangeur de chaleur doivent avoir les caractéristiques suivantes.

- Les couplages doivent être composés d'acier inoxydable passivé de série 300-L ou de laiton avec une teneur en zinc inférieure à 30 %. La taille des couplages doit être de 19 mm.
- Le tuyau d'alimentation doit avoir un manchon à accouplement rapide (mâle) de type Parker numéro SH6-63-W, ou équivalent. Le tuyau de retour doit avoir un couplage à accouplement rapide (femelle) de type Parker numéro SH6-62-W, ou équivalent.
- A l'autre bout des tuyaux (collecteur), il est conseillé d'utiliser les mêmes raccords rapides. Toutefois, si d'autres types de couplages sont préférés, il est également conseillé d'utiliser des mécanismes de verrouillage positifs pour empêcher la fuite d'eau lorsque les tuyaux sont déconnectés. Les raccordements doivent minimiser les pertes d'eau et l'infiltration d'air dans le système lorsqu'ils sont déconnectés.

Remarque : Lors de la mise en place des boucles d'alimentation et de retour, il est recommandé de ne pas installer de branchements électriques directement sous les raccordements d'eau. De l'eau pourra facilement fuir ou suinter dans ces zones à chaque intervention sur la boucle. Le suintement ou le jaillissement d'eau sur des branchements électriques peut provoquer des incidents électriques ou créer un environnement dangereux.

Concepts associés:

«Spécifications relatives à l'eau pour la boucle de refroidissement secondaire», à la page 60

Cette rubrique présente les spécifications à remplir pour l'eau de la boucle de refroidissement secondaire de votre échangeur de chaleur.

Référence associée:

«Fournisseurs de systèmes de refroidissement», à la page 84

Cette rubrique fournit une liste de fournisseurs possibles pour vous procurer des systèmes de refroidissement.

«Fournisseur de pièces diverses», à la page 83

Cette rubrique répertorie des fournisseurs possibles pour se procurer divers composants secondaires.

Aménagement et installation mécanique

La disposition et l'installation mécanique de votre échangeur de chaleur dépend de plusieurs facteurs. Utilisez ces informations pour planifier la configuration qui vous convient.

Les informations qui suivent présentent les étapes de l'installation. Elles fournissent également des exemples de disposition standard pour les circuits d'eau.

Installation de l'échangeur de chaleur

Cette rubrique décrit les principales tâches à accomplir pour installer l'échangeur de chaleur.

1. Préparation des locaux pour amener l'eau à l'armoire conformément aux spécifications.
2. Enlèvement de la porte arrière de l'armoire, installation des nouvelles charnières et installation des nouvelles pattes de verrouillage
3. Installation du bloc porte de l'échangeur de chaleur dans l'armoire
4. Pose des tuyaux flexibles en laissant suffisamment de longueur dans le fond de l'armoire pour faciliter le raccordement à l'échangeur de chaleur
5. Raccordement du tuyau d'arrivée et d'évacuation d'eau entre l'unité de refroidissement ou le répartiteur et l'échangeur de chaleur
6. Remplissage de l'échangeur de chaleur avec de l'eau
7. Ajustement et vérification des tuyaux pour vérifier l'absence de noeuds ou plis et que les tuyaux ne reposent pas sur des arrêtes vives
8. Ajustement de la patte de verrouillage pour vérifier que la porte ferme bien à plat sur l'armoire et que tous les joints de l'armoire sont étanches

Remarque : Pour des raisons de sécurité, l'installation de l'échangeur de chaleur doit être réalisée exclusivement par des techniciens de maintenance dûment formés (ou par des professionnels qualifiés).

Remplissage et vidange de l'échangeur de chaleur

Suivez ces étapes pour vous assurer que votre échangeur de chaleur est rempli et vidé correctement.

1. Le remplissage d'un échangeur de chaleur avec de l'eau se fait à l'aide d'un extracteur d'air fourni avec l'échangeur de chaleur qui extrait tout l'air présent dans les collecteurs.

Remarque : Lors de l'insertion et de l'enlèvement de l'extracteur d'air, la valve de l'extracteur doit être ouverte afin de réduire la pression d'eau au niveau des soupapes d'entrée d'air et de limiter les fuites d'eau au niveau des valves.

Des conteneurs doivent être disponible pour recueillir l'eau. Pour la vidange d'air, le conteneur doit avoir une capacité minimum de 2 litres. Pour la vidange de l'échangeur de chaleur, prévoyez un conteneur d'une capacité minimum de 6 litres.

2. Il est impératif de vidanger un échangeur de chaleur avant de retirer de l'armoire la porte qui le contient ou avant de déplacer une armoire contenant un échangeur de chaleur. Pour vidanger l'eau, l'extracteur d'air peut être raccordé à l'orifice de vidange situé dans le bas de l'échangeur de chaleur.
3. Placez des matériaux absorbants tels que des serpillières, sous la zone de travail pour éponger toute l'eau susceptible de fuir lors du remplissage ou de la vidange d'un échangeur de chaleur.

Planification des échangeurs de chaleur dans un environnement avec faux-plancher

Cette rubrique décrit comment planifier l'installation des échangeurs de chaleur dans un environnement avec faux-plancher.

En présence d'un faux plancher, les tuyaux sont acheminés sous les dalles de faux plancher jusque sous l'armoire puis sortent du faux plancher par des orifices ménagés dans les dalles. Les tuyaux sont alors raccordés aux couplages à raccord rapide dans le bas de l'échangeur de chaleur.

Remarque : Dans les exemples suivants, les figures illustrent le meilleur positionnement possible et la taille des ouvertures ménagées pour faire sortir les tuyaux. Avec certains produits, la documentation du plan d'installation IBM recommande d'autres emplacements pour les orifices (par exemple, pour les armoires très lourdes, il ne doit pas exister d'ouvertures dans les dalles sur lesquelles reposent les roulettes). Dans ce cas, il convient de respecter des exigences spécifiques à la place de celles que fournit cette rubrique. Pour ménager des ouvertures dans des dalles renforcées (de pilier ou de traverse), il convient également de suivre des instructions particulières. Pour passer les tuyaux, vous pouvez profiter des orifices déjà utilisés pour passer les câbles électriques ou autres (ou les agrandir) si l'espace de l'ouverture est suffisant pour permettre de manipuler facilement les deux tuyaux lorsque la porte est ouverte ou fermée. En général, les tuyaux doivent sortir du plancher à des emplacements qui n'occasionneront pas de pression sur ces tuyaux, ni de frottement susceptible de les endommager et de provoquer des fuites.

Exigences et disposition des tuyaux dans un environnement avec faux-plancher

Dans un exemple classique, chaque échangeur de chaleur requiert de découper un espace de 0,6 m par 0,6 m dans une dalle, juste sous l'échangeur de chaleur et devant la façade de l'armoire. Une partie de la dalle est découpée et bordée pour masquer les arêtes vives. L'angle de l'ouverture est placé directement sous la charnière de l'armoire côté porte arrière. La taille de l'ouverture découpée est de 152,4 mm de large par 190,5 mm de long avec une tolérance de +/- 12,7 mm en largeur et en longueur dans la direction parallèle à la porte. Les figures suivantes fournissent des exemples de positionnement des tuyaux.

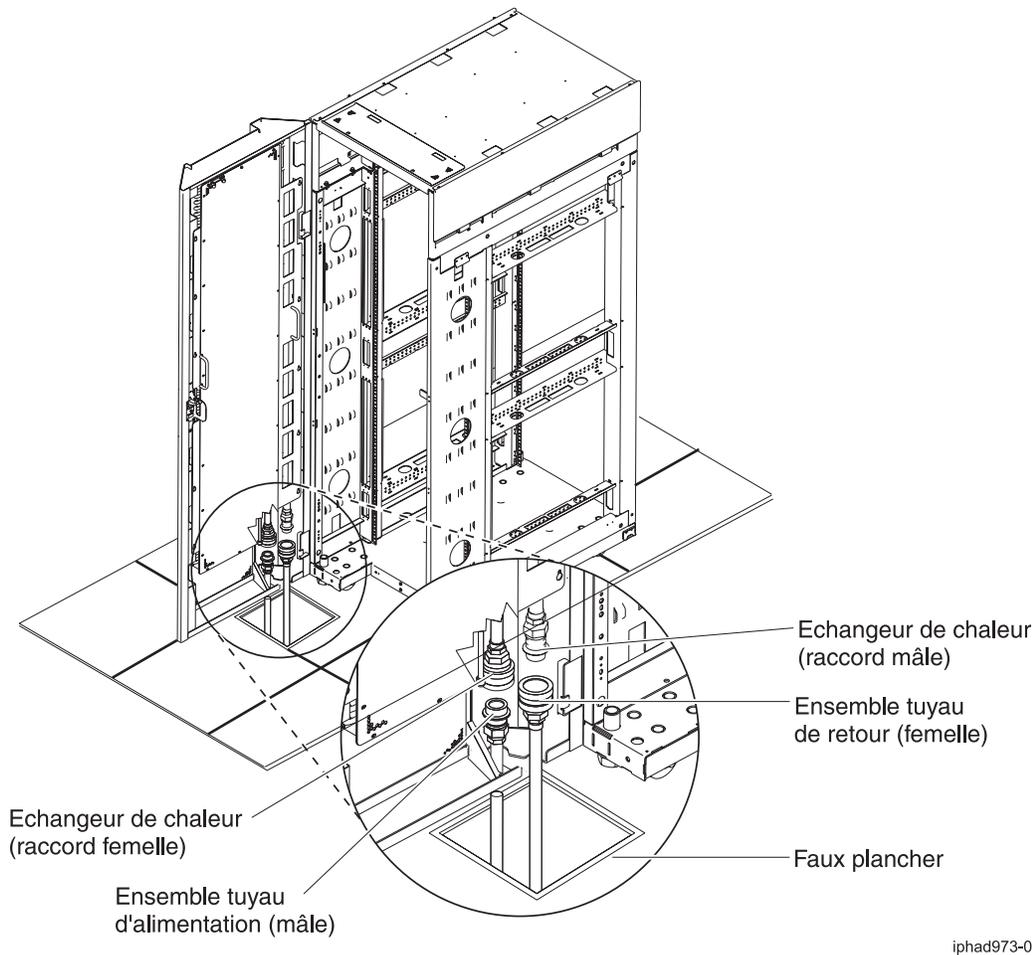
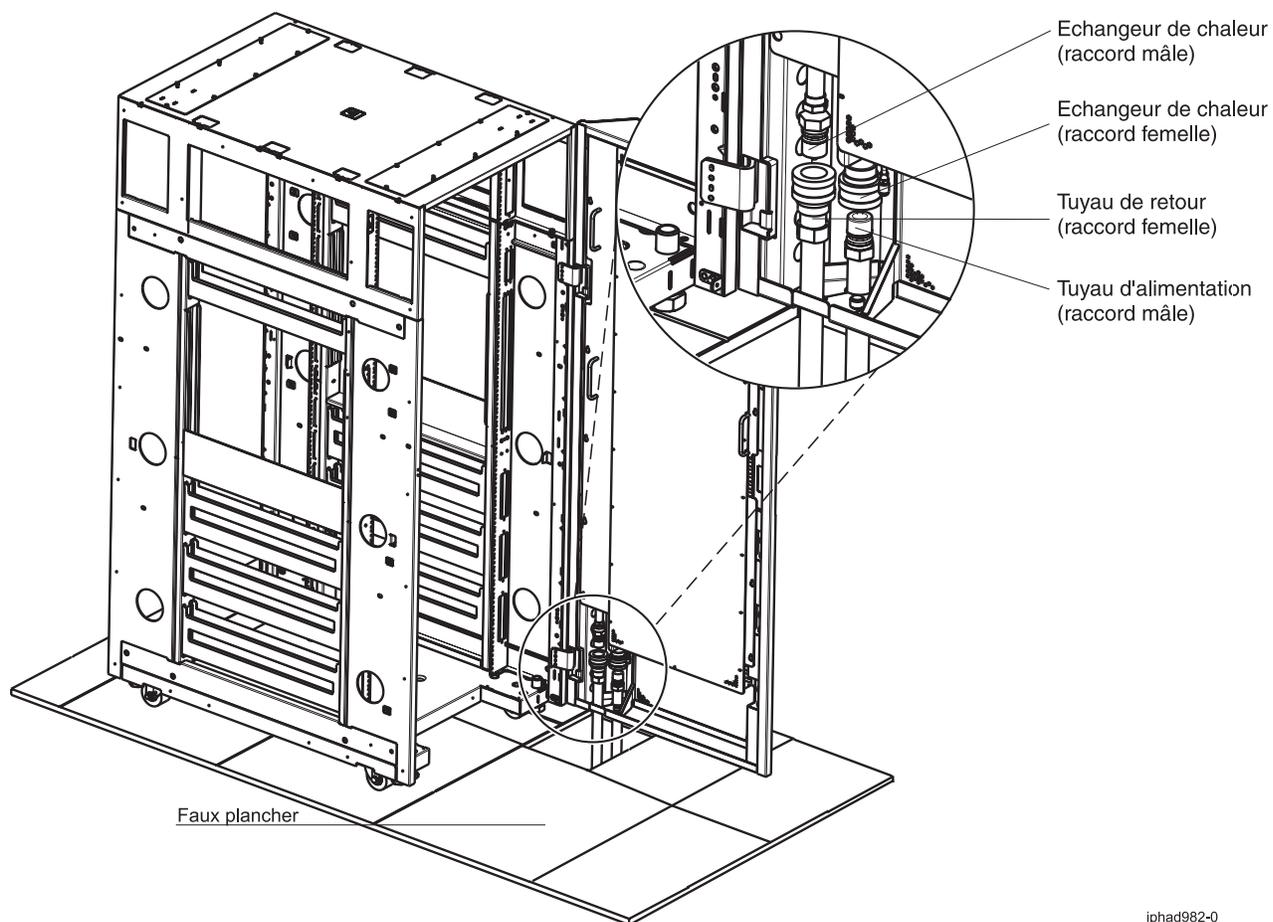


Figure 34. Positionnement des tuyaux avec un faux plancher - Exemple 1 : taille et position des découpes pour des armoires à rails EIA de 19 pouces



iphad982-0

Figure 35. Positionnement des tuyaux avec un faux plancher - Exemple 1 : taille et position des découpes pour des armoires à rails EIA de 24 pouces

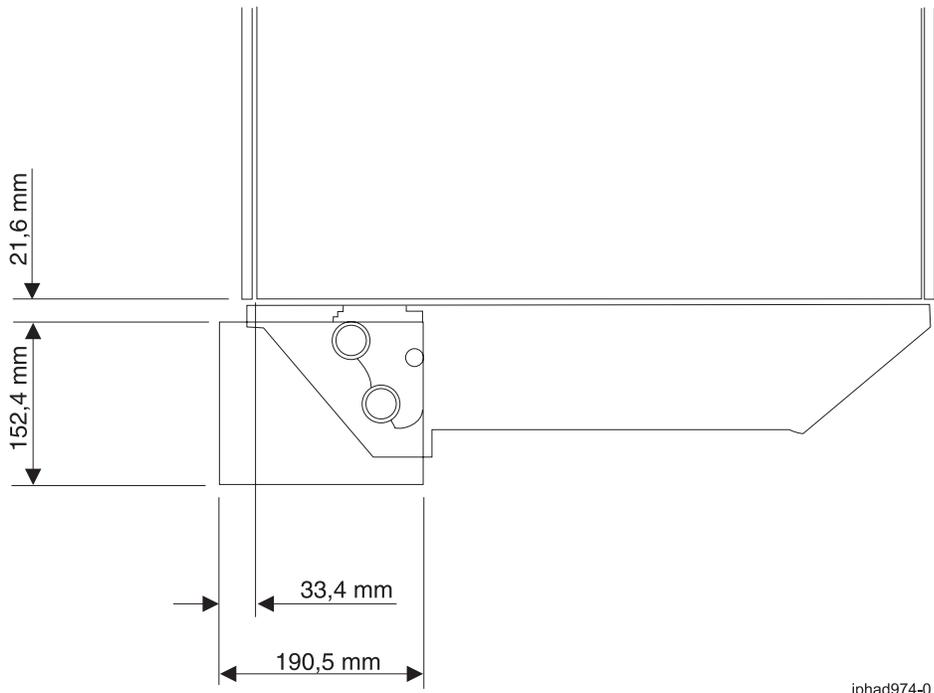


Figure 36. Positionnement des tuyaux avec un faux plancher - Exemple 1 : dimensions et emplacements des découpes pour des armoires à rails EIA de 24 pouces

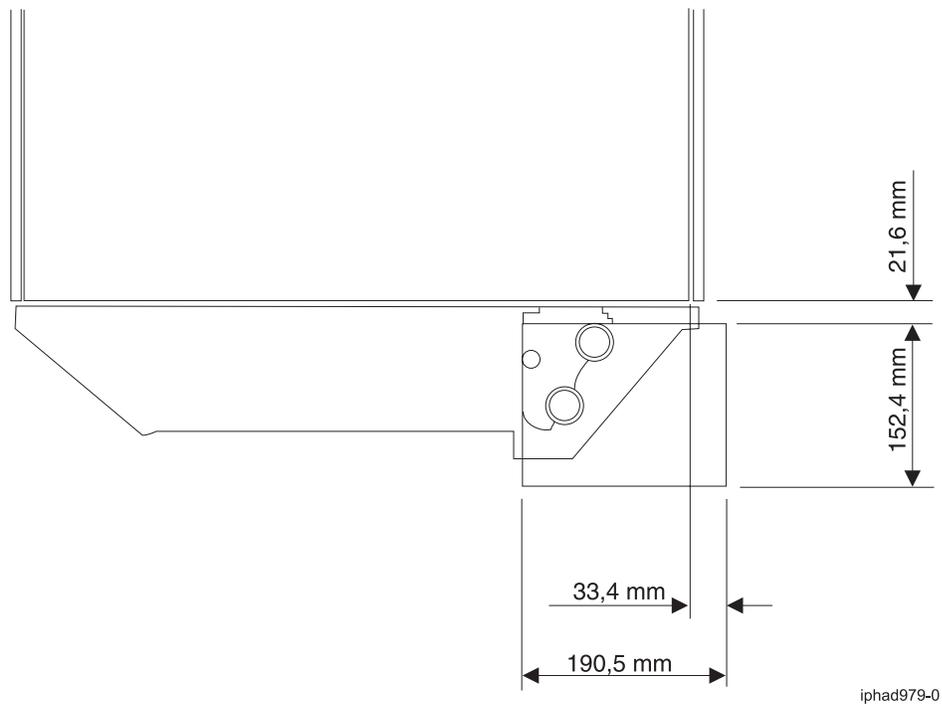


Figure 37. Positionnement des tuyaux avec un faux plancher - Exemple 1 : dimensions et emplacements des découpes pour des armoires à rails EIA de 24 pouces

Dans un autre exemple, quand des armoires sont installées en même temps qu'un échangeur de chaleur et que le plan d'installation permet de découper des ouvertures dans les dalles du faux plancher sous l'échangeur de chaleur, chaque échangeur de chaleur demande de découper une ouverture de 0,6 m par 0,6 m dans le dallage. Toutefois, la dalle de plancher sera positionnée complètement dans la zone d'encombrement de l'armoire. On utilisera une ouverture de câble modifiée ou une ouverture indépendante pour les tuyaux. On utilisera également un guide coudé à angle droit pour acheminer les tuyaux sous l'armoire dans une large boucle pour permettre le déplacement des tuyaux lorsque la porte est ouverte ou fermée. Les figures suivantes montrent comment acheminer les tuyaux sous l'armoire avec suffisamment de longueur pour autoriser le déplacement libre des tuyaux quand la porte est ouverte ou fermée.

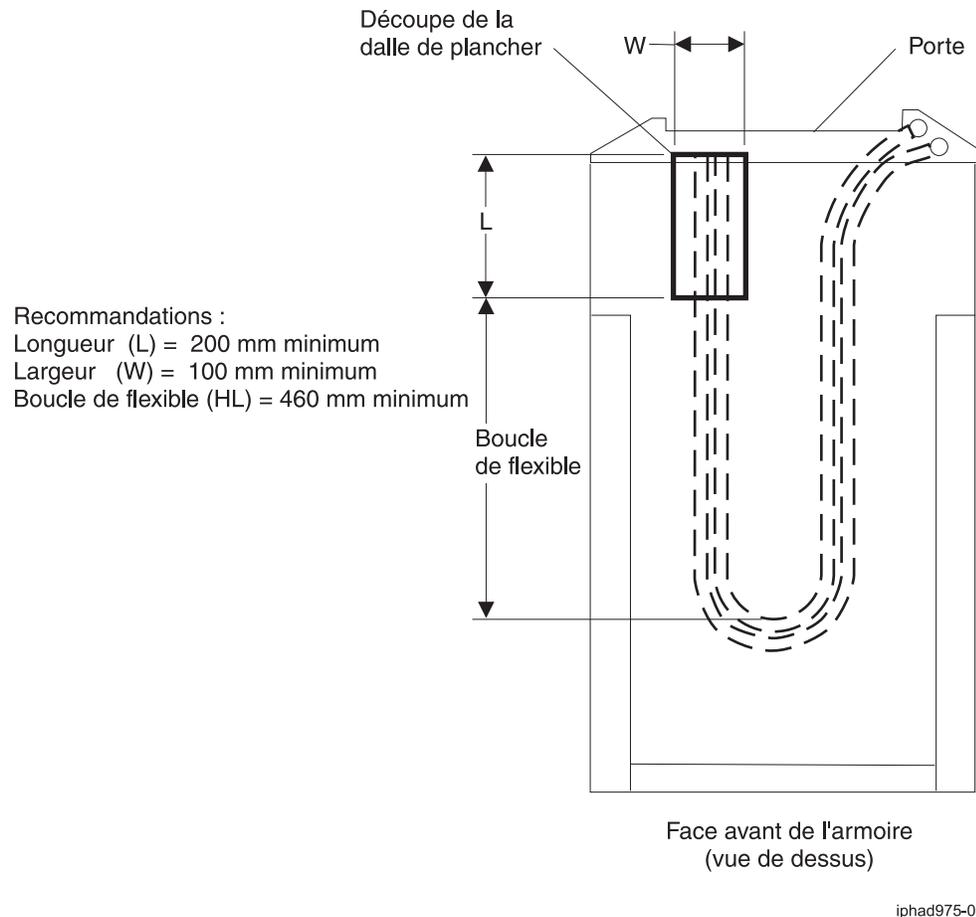
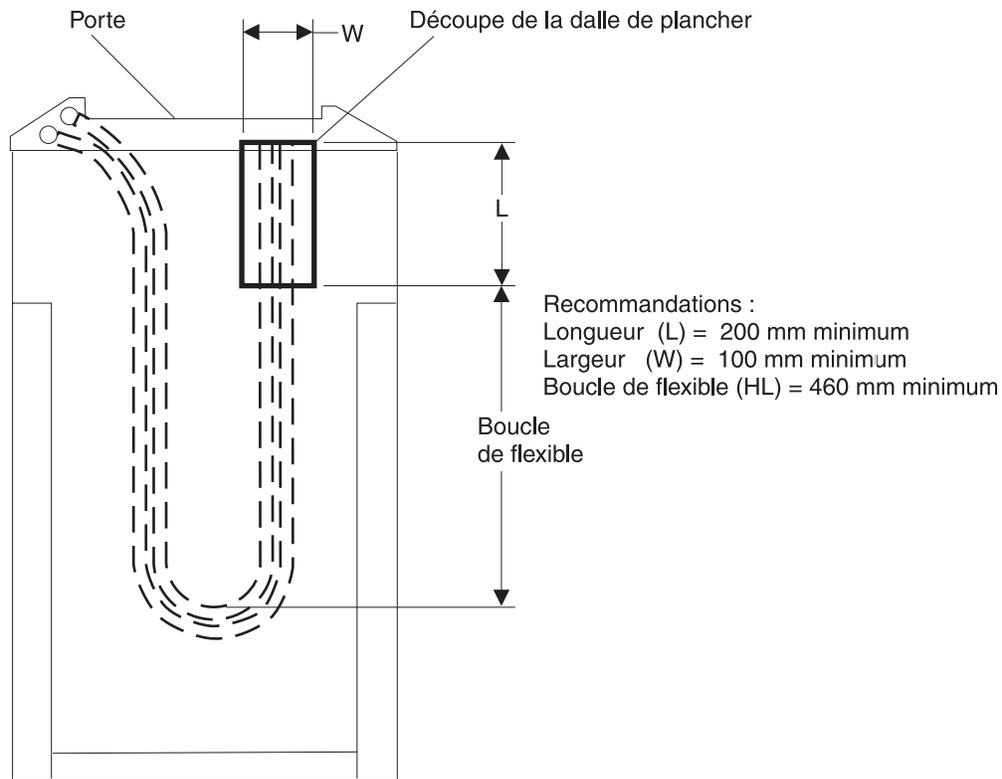


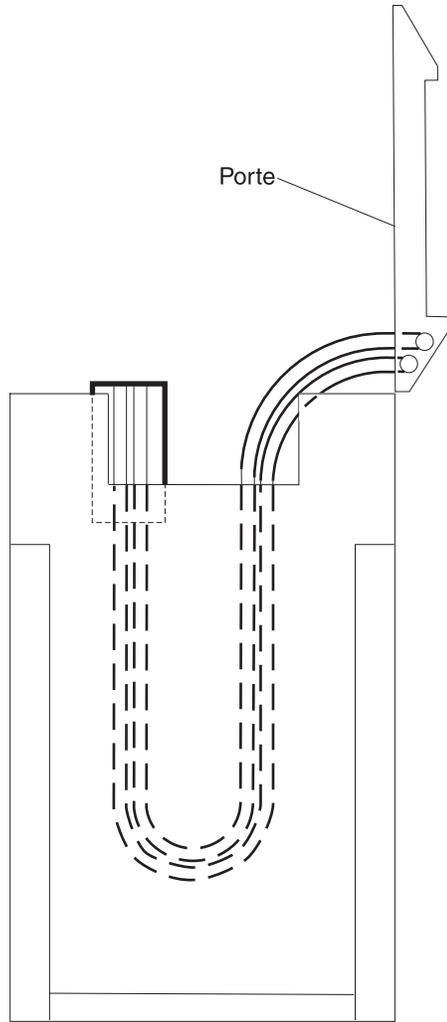
Figure 38. Positionnement des tuyaux avec et sans faux plancher - Exemple 2 : boucle sous l'armoire à rails EIA 19 pouces avec la porte fermée



Face avant de l'armoire à rails EIA de 610 mm
(vue de dessus)

iphad980-0

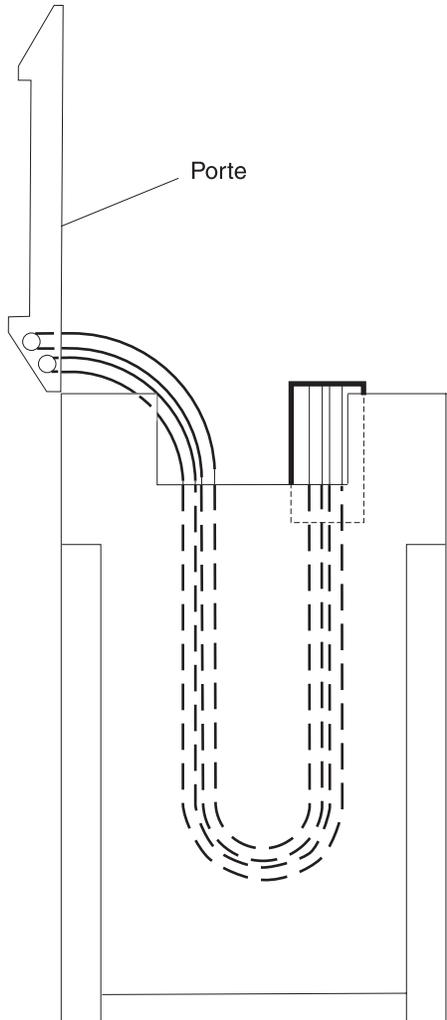
Figure 39. Positionnement des tuyaux avec et sans faux plancher - Exemple 2 : boucle sous l'armoire à rails EIA 24 pouces avec la porte fermée



Face avant de l'armoire
(vue de dessus)

iphad976-0

Figure 40. Positionnement des tuyaux avec et sans faux plancher - Exemple 2 : boucle sous l'armoire à rails EIA 19 pouces avec la porte ouverte



Face avant de l'armoire à rails EIA de 610 mm
(vue de dessus)

iphad981-0

Figure 41. Positionnement des tuyaux avec et sans faux plancher - Exemple 2 : boucle sous l'armoire à rails EIA 24 pouces avec la porte ouverte

Disposez les tuyaux côte à côte entre l'échangeur de chaleur et les collecteurs d'alimentation et de retour en les laissant libres. Laissez suffisamment de marge pour les tuyaux sous la porte arrière de sorte à minimiser la pression exercée sur la porte lorsque les tuyaux sont raccordés et remplis. Lorsque vous placez les tuyaux, évitez les angles vifs susceptibles de causer des plis et évitez tout contact avec des arrêtes vives.

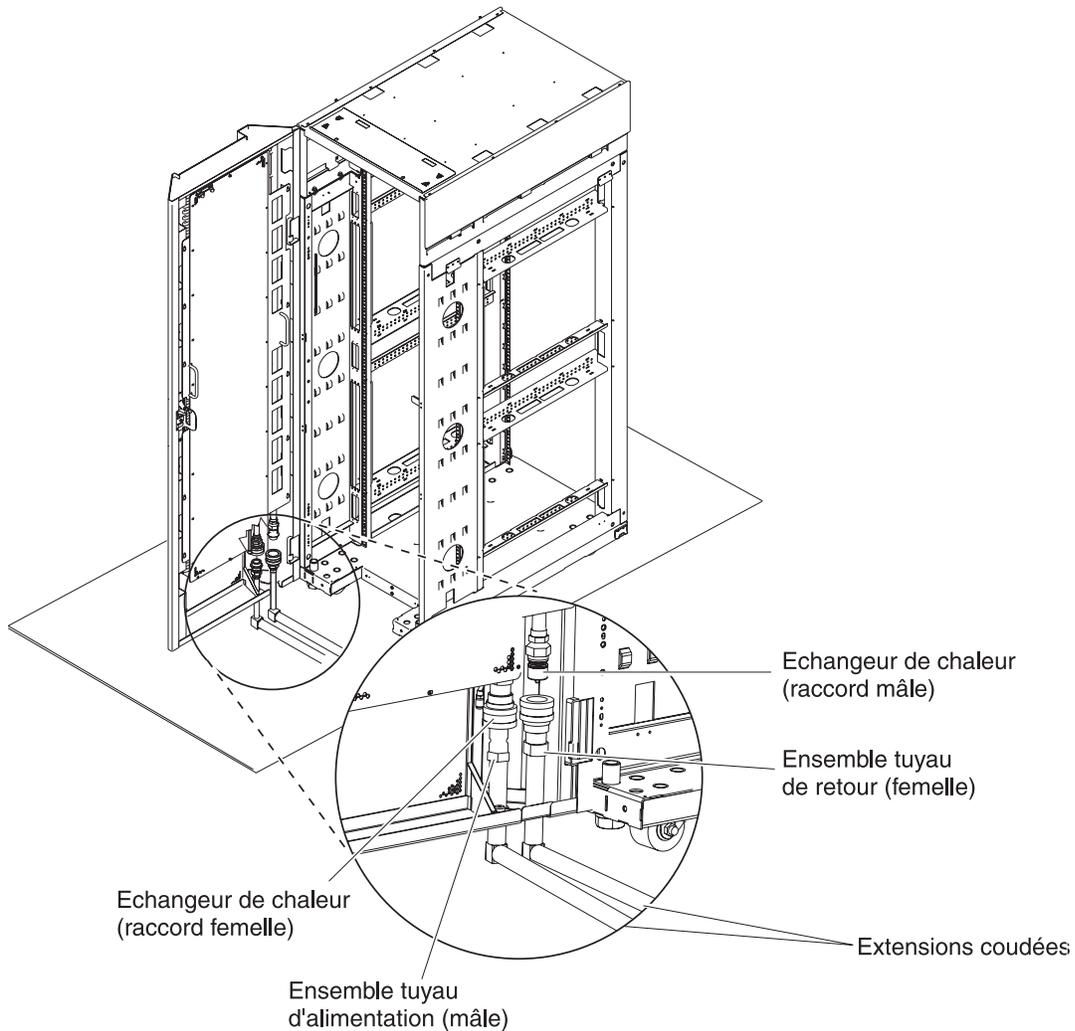
Planification des échangeurs de chaleur dans un environnement sans faux-plancher

Cette rubrique décrit comment planifier l'installation des échangeurs de chaleur dans un environnement sans faux-plancher.

Exigences et disposition des tuyaux dans un environnement sans faux-plancher

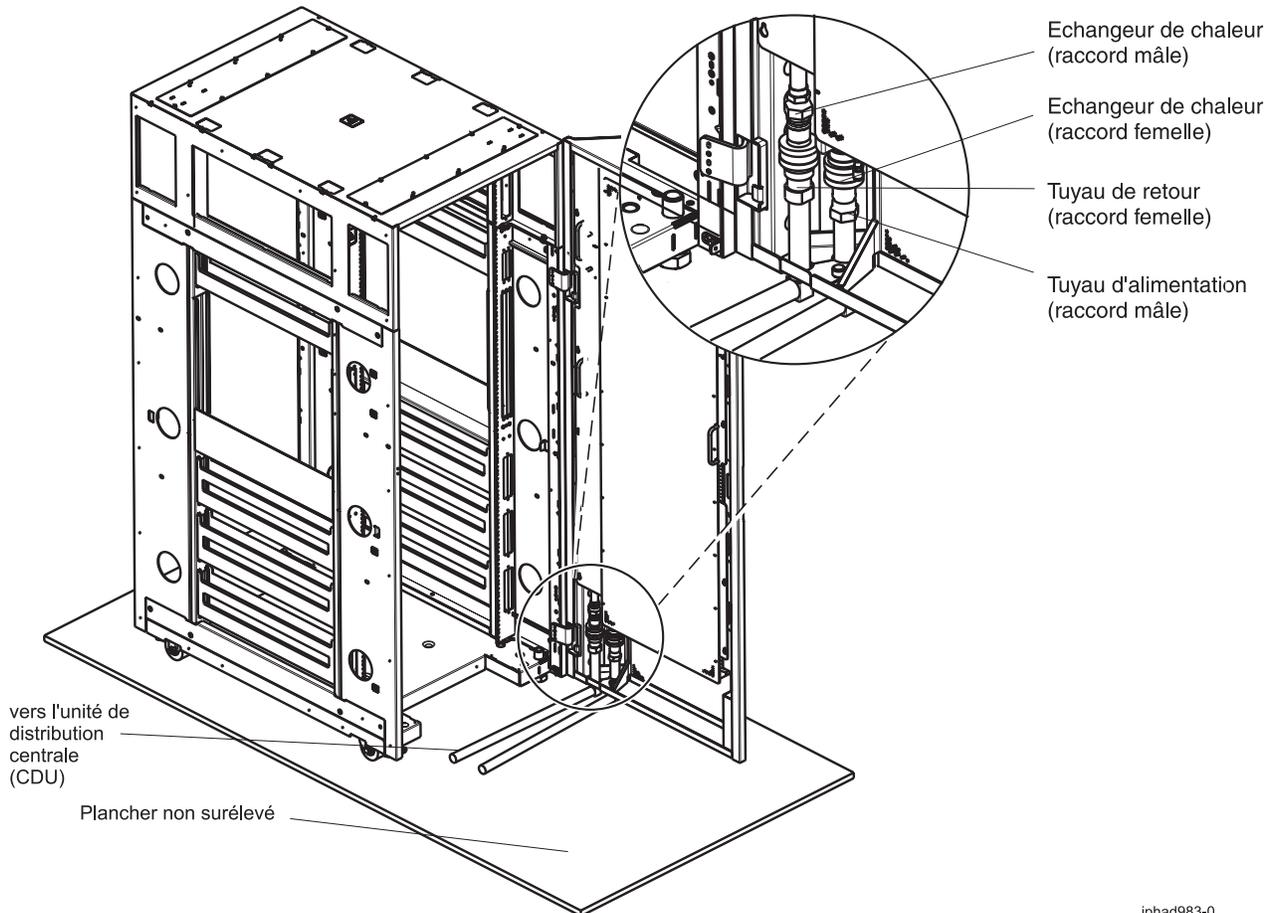
Dans le cas des centres de données installés dans des locaux dépourvus de faux plancher, il est impossible de placer les assemblages de tuyaux entre le sol et la porte d'une armoire sans couder les tuyaux en risquant l'écrasement au niveau du coude.

Il faut donc utiliser des guides coudés à angle droit en métal pour ce faire. Cela permet d'acheminer les tuyaux sur le sol puis de les orienter à 90° vers le haut dans l'espace situé entre le bas de la porte de l'échangeur de chaleur et le sol puis de les raccorder aux couplages de l'échangeur de chaleur. C'est ce qu'illustrent les figures suivantes.



iphad977-0

Figure 42. Disposition des tuyaux pour une armoire à rails EIA 19 pouces sans faux plancher



iphad983-0

Figure 43. Disposition des tuyaux pour une armoire à rails EIA 24 pouces sans faux plancher

Les tuyaux qui sortent de l'échangeur de chaleur peuvent être traités de la même manière que des câbles d'alimentation dans un centre de données sans faux plancher. Par exemple, placez les tuyaux côte à côte et laissez-les avancer libres vers l'armoire (jusqu'à environ 3 m de l'armoire). Lorsque la porte est ouverte, les tuyaux peuvent être légèrement déplacés et pivoter en parallèle au niveau de l'interface de couplage dans la porte. Quand la porte est fermée, les tuyaux reprennent leurs positions d'origine.

Remarque : Lors de l'ouverture ou de la fermeture de la porte, il peut être nécessaire de déplacer le tuyau sur le sol pour empêcher toute pression indésirable sur la porte et pour faciliter l'ouverture et la fermeture de cette porte.

Les figures 10 et 11 (où les tuyaux ne sortent pas du dallage) illustrent une autre manière de disposer les tuyaux dans un environnement sans faux plancher. Le tuyau qui sort de l'échangeur de chaleur tourne et fait une boucle en passant sous l'armoire. Avec cette méthode, le tuyau peut ensuite sortir par dessous l'armoire à tout endroit et dans toute direction appropriée selon la configuration du centre de données.

Dans ces deux exemples, IBM ne fournit aucun dispositif pour couvrir les tuyaux ou protéger le matériel. La disposition et la protection des assemblages de tuyaux à l'extérieur de l'armoire incombent au client.

Informations sur les composants de la boucle de refroidissement secondaire et les services associés

IBM fournit la porte arrière des armoires de serveur IBM Enterprise. Cette section fournit diverses informations sur les autres composants et services requis pour assurer le bon fonctionnement et la fiabilité de la boucle de refroidissement secondaire.

Cette section répertorie des fournisseurs que vous pouvez contacter :

Fournisseur de pièces diverses

Cette rubrique répertorie des fournisseurs possibles pour se procurer divers composants secondaires.

Tableau 12. Fournisseurs de pièces secondaires diverses pour l'Amérique du Nord, l'Europe, le Moyen-Orient, l'Afrique et l'Asie Pacifique.

Fournisseur	Solution	Données de contact
Vette Corporation ¹	Installation d'éléments de portes et/ou d'accessoires. Maintenance préventive	Site Web : http://www.vettecorp.com Coordonnées : Vette Corp Datacom Facilities Division 201 Boston Post Road West Marlborough, MA 01752 E-mail : datacom_facilities@vettecorp.com Téléphone : 877-248-3883 ou 508-203-4690

¹Ce fournisseur propose tout ou partie des articles de la liste en fonction des besoins et des demandes de chaque client.

Fournisseurs de service

Cette rubrique fournit des informations et des données de contact liées aux services et aux fournisseurs auxquels vous pouvez faire appel pour les composants de la boucle de refroidissement secondaire.

Tableau 13. Fournisseurs de services pour l'Amérique du Nord, l'Europe, le Moyen-Orient, l'Afrique et l'Asie Pacifique

Fournisseur	Solution	Données de contact
Vette Corporation	Installation de portes et de composants de boucle secondaire Maintenance préventive	Site Web : http://www.vettecorp.com Coordonnées : Vette Corp Datacom Facilities Division 201 Boston Post Road West Marlborough, MA 01752 E-mail : datacom_facilities@vettecorp.com Téléphone : 877-248-3883 ou 508-203-4690

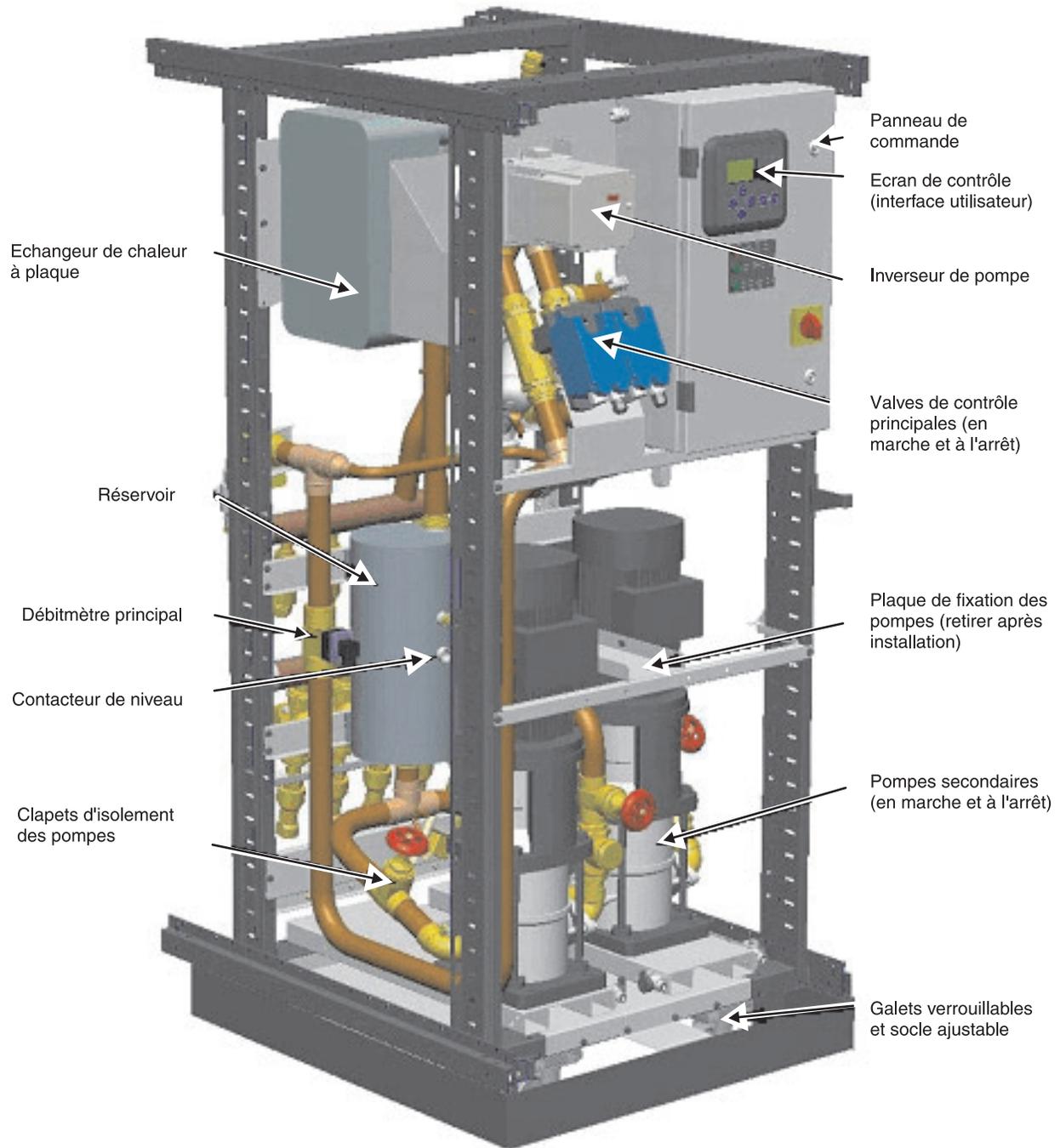
Fournisseurs de systèmes de refroidissement

Cette rubrique fournit une liste de fournisseurs possibles pour vous procurer des systèmes de refroidissement.

Tableau 14. Fournisseurs de systèmes de refroidissement en Europe. Le tableau suivant fournit les noms et les données de contact de plusieurs fournisseurs auprès desquels vous pourrez acquérir un système de refroidissement spécialement conçu pour l'échangeur thermique de porte arrière IBM.

Fournisseur	Solution	Données de contact
Eaton-Williams Group, Ltd.	Systèmes de refroidissement CDU120 (120 kW, 400 à 480 V ac) CDU121 (120 kW, 208 V ac) CDU150 (150 kW, 400 à 480 V ac) CDU151 (150 kW, 208 V ac)	www.eaton-williams.com Coordonnées : Eaton-Williams Group, Ltd. Station Road Edenbridge Kent TN8 6EZ Téléphone : (0) 1732 866055 Télécopie : (0) 1732 867937

La figure suivante montre une unité de refroidissement avec les libellés des composants.



IPHAD595-0

Figure 44. Unité de refroidissement

Les tableaux suivants illustrent les caractéristiques physiques, électriques et de fonctionnement d'une unité de refroidissement.

Tableau 15. Performances

Performances	Caractéristiques
Capacité de refroidissement maximale	120 kW (409450 BTU/Hr) ou 150kW (511815 BTU/Hr)
Capacité de pompage (flux théorique)	240 l/min

Tableau 15. Performances (suite)

Performances	Caractéristiques
Pression maximale en tête de pompe	355 kPa en mode action (théorique) hors pertes liées aux armoires
Type de liquide de refroidissement	Eau réfrigérée (jusqu'à 30 % de glycol)
Connexions principales au liquide	1 joint flexible de 1,27 cm pour raccord de canalisation en cuivre par le haut ou par le bas
Connexions secondaires au liquide	Joints rapides 1,9 cm, hydraulique ISO-B
Capacité du circuit interne principal de l'unité	Environ 10 litres
Capacité du circuit interne secondaire de l'unité	Environ 32 litres
Niveau sonore	Inférieur à 55 dBA à 3 mètres

Tableau 16. Caractéristiques électriques

Alimentation électrique	Consommation électrique maximale
200 à 230 V ac, 30, 50/60 Hz ou 400 à 480 V ac, 30, 50/60Hz	5,6 kVA à 480 V ac et 4,9 kVA à 208 V ac

Tableau 17. Caractéristiques physiques

Hauteur	Largeur	Profondeur	Poids (à vide)	Poids (chargé)
1825 mm	800 mm	1085 mm	396 kg	438 kg

Remarque : Vous pouvez utiliser d'autres systèmes de refroidissement industriels dans une boucle de refroidissement secondaire avec l'échangeur thermique de porte arrière IBM à condition qu'ils respectent les spécifications et les exigences détaillées ou citées dans ce document.

Installation et support avec les Offres des services technologiques intégrés IBM

IBM propose des offres de services technologiques intégrés (Integrated Technology Services) pour vous aider à planifier et à installer votre échangeur de chaleur.

Les services proposés par les offres IBM Integrated Technology Services couvrent le conseil, l'externalisation, les services d'hébergement, les applications et la gestion d'autres technologies. Ces services vous aident à découvrir, planifier, installer, gérer ou optimiser votre infrastructure informatique afin d'en tirer le meilleur parti.

Si vous avez besoin d'une assistance pour coordonner et gérer l'installation et l'entretien de vos échangeurs thermiques de porte arrière, IBM peut vous y aider.

Avant d'appeler le numéro 800 indiqué dans le tableau, préparez les informations suivantes :

- Numéros de série des armoires
- Numéros de téléphone des locaux où les armoires sont installées
- Nom et numéro de téléphone du contact
- Lieu du bâtiment et emplacement des armoires dans le bâtiment

Pour accéder au contact approprié dans le service OSC Dispatch, composez le 800, demandez l'option 1, 1, 1 puis, après le message de demande entrez le code à 4 chiffres du type de votre armoire.

Tableau 18. Données de contact d'IBM Integrated Technology Services

Amérique du Nord	1-800-426-7378 (OSC Dispatch) Demandez à parler à un responsable de la maintenance IBM du centre de services le plus proche de vous.
Europe, Moyen Orient, Afrique, Asie Pacifique	Glen Yuan (Site Services Executive - AP Network & Site Integration Services) Téléphone : 886-910-007690 Email : glenyuan@tw.ibm.com

Planification des communications

Votre installation requiert une variété de matériels de télécommunication pour prendre en charge votre matériel informatique. Ces équipements sont par exemple les lignes de téléphone et de télécopie ou la fonction de support distant (RSF).

Vous devrez vous reporter à la documentation de planification de produit de chaque matériel de communication que vous installerez. Les principales tâches requises pour préparer l'installation d'équipements de communication sont les suivantes :

1. Dressez la liste exacte des fonctionnalités de communication que votre société a demandées.
 - a. Faites des copies de la liste de planification de ces fonctionnalités.
 - b. Identifiez parmi ces fonctionnalités de communication celles qui sont déjà commandées par votre entreprise (voir les bons de commande et les contrats d'achat).
 - c. Vérifiez le type de chacune de ces fonctionnalités de communication et ajoutez à votre liste de planification le nombre de cartes et de câbles à prévoir pour les installer. Cette liste facilitera les tâches de planification et de coordination.
2. Préparez une liste de planification des fonctionnalités de communication :
 - Utilisez une liste de planification séparée pour chaque fonctionnalité de communication. Dans la liste, reliez avec des lignes les fonctionnalités qui sont interconnectées pour indiquer l'organisation des composants dans le réseau. Indiquez si le réseau est commuté ou non. Le diagramme de réseau qui figure dans la liste s'applique aux réseaux standard. Si l'espace manque dans la liste de planification, utilisez des listes supplémentaires ou des feuilles de papier séparées pour dessiner le réseau.
 - Pour finir, vérifiez ou complétez le reste de la liste de planification des composants de communication. Peut-être ne pourrez-vous pas répondre à certaines questions, telles que le modèle du modem, avant d'avoir discuté avec votre opérateur de téléphonie.
3. Rencontrez votre opérateur téléphonique pour commander l'équipement nécessaire et pour discuter des services :
 - Déterminez le matériel et la connectique que l'opérateur de téléphonie devra fournir.
 - Déterminez les prises d'alimentation requises pour le matériel de communication fourni par l'opérateur.
 - Commandez les services nécessaires.
 - Planifiez les travaux d'installation que l'opérateur de télécommunications devra réaliser avant l'arrivée de votre serveur.
 - Installez une ligne de téléphone pour le représentant de service, si nécessaire.
 - Définissez les options possibles lorsque vous commandez un combiné avec une ligne commutée.

4. Rencontrez le fournisseur du modem pour discuter des éléments suivants :
 - Les caractéristiques suivantes sont à connaître : ligne commutée ou liaison louée, vitesse de port, réponse automatique et synchronisation.
 - Qui installera le modem du constructeur OEM et qui en assurera la maintenance ?
 - Quels modems nécessitent des coupleurs, des prises jack, des fiches ?
 - Accordez le coupleur au modem.
 - Pour les Etats-Unis, vous devez communiquer à votre opérateur de téléphonie votre numéro d'enregistrement FCC (Federal Communications Commission) et l'indice d'équivalence de la sonnerie.
 - Identifiez les modems qui nécessitent une prise d'alimentation électrique.
5. Coordonnez l'installation de votre équipement avec les emplacements distants pour être certain que le matériel soit installé simultanément aux deux emplacements. Veillez à ce que l'équipement d'un site soit compatible avec l'équipement du site distant. Prêtez une attention particulière aux points suivants :
 - Les appareils de communication doivent utiliser des fonctions de communication du même type.
 - Les composants doivent fonctionner à la même vitesse (bits par seconde).
 - Les modems doivent être compatibles.
 - Les coupleurs doivent correspondre au modem.
 - Les cavaliers du modem doivent être disposés de la même manière aux deux extrémités de la ligne.
 - Il est important de bien coordonner les opérations dans les emplacements distants afin d'éviter les problèmes tels que les incompatibilités entre les équipements. Une copie de la liste de planification des fonctionnalités de communication doit être adressée à chaque emplacement distant avant l'installation de l'équipement.
6. Etablissez les règles de connexion appropriées pour les lignes privées :
 - N'installez pas les lignes de télécommunication en parallèle avec les lignes de courant électrique. Les perturbations électriques transitoires peuvent générer un bruit électrique dans les lignes de télécommunication. Le bruit peut également être causé par les moteurs électriques, les appareils de radio, les radars.
 - En extérieur, utilisez du câble blindé pour isoler les lignes de télécommunication en sortie de bâtiment.
 - Installez des dispositifs de protection contre la foudre sur toutes les lignes de communication extérieures, aériennes ou enterrées.
 - Mettez à la terre le blindage des lignes de communication aériennes au niveau des entrées et des sorties des boîtes de jonction et à tout endroit où le blindage est rompu. Pour les lignes enterrées, raccordez à la terre le blindage à chaque entrée et sortie de bâtiment.
 - La continuité du blindage ne doit pas être interrompue là où le conducteur de terre est relié au blindage. Il est plus facile d'installer un câble muni d'un conducteur de fuite lorsque plusieurs raccordements à la terre sont nécessaires.

Consultez les normes de sécurité nationale et locales en rapport avec les exigences et la réglementation applicables aux télécommunications.

Remarques

Le présent document peut contenir des informations ou des références concernant certains produits, logiciels ou services du fabricant non annoncés dans ce pays.

Le fabricant peut ne pas offrir dans d'autres pays les produits, services ou fonctions décrits dans le présent document. Pour plus d'informations, référez-vous aux documents d'annonce disponibles dans votre pays ou adressez-vous au partenaire commercial du fabricant. Toute référence à un produit, logiciel ou service du fabricant n'implique pas que seul ce produit, logiciel ou service puisse convenir. Tout autre élément fonctionnellement équivalent peut être utilisé, s'il n'enfreint aucun droit du fabricant. Il est toutefois de la responsabilité de l'utilisateur d'évaluer et de vérifier lui-même le fonctionnement de tout produit, programme ou service.

Le fabricant peut détenir des brevets ou des demandes de brevet couvrant les produits mentionnés dans le présent document. La remise de ce document ne vous octroie aucun droit de licence sur ces brevets ou demandes de brevet. Si vous désirez recevoir des informations concernant l'acquisition de licences, veuillez en faire la demande par écrit au fabricant.

Le paragraphe suivant ne s'applique ni au Royaume-Uni, ni dans aucun pays dans lequel il serait contraire aux lois locales. LA PRESENTE DOCUMENTATION EST LIVREE «EN L'ETAT». LE FABRICANT DECLINE TOUTE RESPONSABILITE, EXPLICITE OU IMPLICITE, RELATIVE AUX INFORMATIONS QUI Y SONT CONTENUES, Y COMPRIS EN CE QUI CONCERNE LES GARANTIES DE VALEUR MARCHANDE OU D'ADAPTATION A VOS BESOINS. Certaines juridictions n'autorisent pas l'exclusion des garanties implicites, auquel cas l'exclusion ci-dessus ne vous sera pas applicable.

Le présent document peut contenir des inexactitudes ou des coquilles. Il est mis à jour périodiquement. Chaque nouvelle édition inclut les mises à jour. IBM peut modifier sans préavis les produits et logiciels décrits dans ce document.

Les références à des sites Web non référencés par le fabricant sont fournies à titre d'information uniquement et n'impliquent en aucun cas une adhésion aux données qu'ils contiennent. Les éléments figurant sur ces sites Web ne font pas partie des éléments du présent produit et l'utilisation de ces sites relève de votre seule responsabilité.

Le fabricant pourra utiliser ou diffuser, de toute manière qu'il jugera appropriée et sans aucune obligation de sa part, tout ou partie des informations qui lui seront fournies.

Les données de performance indiquées dans ce document ont été déterminées dans un environnement contrôlé. Par conséquent, les résultats peuvent varier de manière significative selon l'environnement d'exploitation utilisé. Certaines mesures évaluées sur des systèmes en cours de développement ne sont pas garanties sur tous les systèmes disponibles. En outre, elles peuvent résulter d'extrapolations. Les résultats peuvent donc varier. Il incombe aux utilisateurs de ce document de vérifier si ces données sont applicables à leur environnement d'exploitation.

Les informations concernant les produits de fabricants tiers ont été obtenues auprès des fournisseurs de ces produits, par l'intermédiaire d'annonces publiques ou via d'autres sources disponibles. Ce fabricant n'a pas testé ces produits et ne peut confirmer l'exactitude de leurs performances ni leur compatibilité. Il ne peut recevoir aucune réclamation concernant des produits de fabricants tiers. Toute question concernant les performances de produits de fabricants tiers doit être adressée aux fournisseurs de ces produits.

Toute instruction relative aux intentions du fabricant pour ses opérations à venir est susceptible d'être modifiée ou annulée sans préavis, et doit être considérée uniquement comme un objectif.

Tous les tarifs indiqués sont les prix de vente actuels suggérés et sont susceptibles d'être modifiés sans préavis. Les tarifs appliqués peuvent varier selon les revendeurs.

Ces informations sont fournies uniquement à titre de planification. Elles sont susceptibles d'être modifiées avant la mise à disposition des produits décrits.

Le présent document peut contenir des exemples de données et de rapports utilisés couramment dans l'environnement professionnel. Ces exemples mentionnent des noms fictifs de personnes, de sociétés, de marques ou de produits à des fins illustratives ou explicatives uniquement. Tous ces noms sont fictifs et toute ressemblance avec des noms et adresses utilisés par une entreprise réelle serait purement fortuite.

Si vous visualisez ces informations en ligne, il se peut que les photographies et illustrations en couleur n'apparaissent pas à l'écran.

Les figures et les spécifications contenues dans le présent document ne doivent pas être reproduites, même partiellement, sans l'autorisation écrite d'IBM.

Le fabricant a conçu le présent document pour expliquer comment utiliser les machines indiquées. Il n'est exploitable dans aucun autre but.

Les ordinateurs du fabricant contiennent des mécanismes conçus pour réduire les risques d'altération ou de perte de données. Ces risques, cependant, ne peuvent pas être éliminés. En cas de rupture de tension, de défaillances système, de fluctuations ou de rupture de l'alimentation ou d'incidents au niveau des composants, l'utilisateur doit s'assurer de l'exécution rigoureuse des opérations, et que les données ont été sauvegardées ou transmises par le système au moment de la rupture de tension ou de l'incident (ou peu de temps avant ou après). De plus, ces utilisateurs doivent établir des procédures garantissant la vérification indépendante des données, afin de permettre une utilisation fiable de ces dernières dans le cadre d'opérations stratégiques. Ces utilisateurs doivent enfin consulter régulièrement sur les sites Web de support IBM les mises à jour et les correctifs applicables au système et aux logiciels associés.

Instruction d'homologation

Ce produit n'est peut-être pas certifié dans votre pays pour la connexion, par quelque moyen que ce soit, à des interfaces de réseaux de télécommunications publiques. Des certifications supplémentaires peuvent être requises par la loi avant d'effectuer toute connexion. Contactez un représentant IBM ou votre revendeur pour toute question.

Marques

IBM, le logo IBM et [ibm.com](http://www.ibm.com) sont des marques d'International Business Machines dans de nombreux pays. Les autres noms de produits et de services peuvent être des marques d'IBM ou d'autres sociétés. La liste actualisée de toutes les marques d'IBM est disponible sur la page Web Copyright and trademark information à <http://www.ibm.com/legal/copytrade.shtml>.

INFINIBAND, Infiniband Trade Association et les marques de conception INFINIBAND sont des marques de INFINIBAND Trade Association.

Bruits radioélectriques

Lorsque vous connectez un moniteur à l'équipement, vous devez utiliser le câble fourni à cet effet, ainsi que toute unité de suppression des interférences.

Remarques sur la classe A

Les avis de conformité de classe A suivants s'appliquent aux serveurs IBM dotés du processeur POWER7 et à ses dispositifs, sauf s'il est fait mention de la compatibilité électromagnétique (EMC) de classe B dans les informations des dispositifs.

Recommandation de la Federal Communications Commission (FCC) [Etats-Unis]

Remarque : Cet appareil respecte les limites des caractéristiques d'immunité des appareils numériques définies pour la classe A, conformément au chapitre 15 de la réglementation de la FCC. La conformité aux spécifications de cette classe offre une garantie acceptable contre les perturbations électromagnétiques dans les zones commerciales. Ce matériel génère, utilise et peut émettre de l'énergie radiofréquence. Il risque de parasiter les communications radio s'il n'est pas installé conformément aux instructions du constructeur. L'exploitation faite en zone résidentielle peut entraîner le brouillage des réceptions radio et télé, ce qui obligerait le propriétaire à prendre les dispositions nécessaires pour en éliminer les causes.

Utilisez des câbles et connecteurs correctement blindés et mis à la terre afin de respecter les limites de rayonnement définies par la réglementation de la FCC. IBM ne peut pas être tenue pour responsable du brouillage des réceptions radio ou télévision résultant de l'utilisation de câbles et connecteurs inadaptes ou de modifications non autorisées apportées à cet appareil. Toute modification non autorisée pourra annuler le droit d'utilisation de cet appareil.

Cet appareil est conforme aux restrictions définies dans le chapitre 15 de la réglementation de la FCC. Son utilisation est soumise aux deux conditions suivantes : (1) il ne peut pas causer de perturbations électromagnétiques gênantes et (2) il doit accepter toutes les perturbations reçues, y compris celles susceptibles d'occasionner un fonctionnement indésirable.

Avis de conformité à la réglementation d'Industrie Canada

Cet appareil numérique de la classe A est conforme à la norme NMB-003 du Canada.

Avis de conformité aux exigences de l'Union européenne

Le présent produit satisfait aux exigences de protection énoncées dans la directive 2004/108/CEE du Conseil concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives à la compatibilité électromagnétique. IBM décline toute responsabilité en cas de non-respect de cette directive résultant d'une modification non recommandée du produit, y compris l'ajout de cartes en option non IBM.

Ce produit respecte les limites des caractéristiques d'immunité des appareils de traitement de l'information définies par la classe A de la norme européenne EN 55022 (CISPR 22). La conformité aux spécifications de la classe A offre une garantie acceptable contre les perturbations avec les appareils de communication agréés, dans les zones commerciales et industrielles.

Dans l'Union européenne, contactez :
IBM Deutschland GmbH
Technical Regulations, Department M372
IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Germany
Tel: +49 7032 15 2941
email: lugi@de.ibm.com

Avertissement : Ce matériel appartient à la classe A. Il est susceptible d'émettre des ondes radioélectriques risquant de perturber les réceptions radio. Son emploi dans une zone résidentielle peut créer des perturbations électromagnétiques. L'utilisateur devra alors prendre les mesures nécessaires pour en éliminer les causes.

Avis de conformité aux exigences du Voluntary Control Council for Interference (VCCI) - Japon

この装置は、クラスA 情報技術装置です。この装置を家庭環境で使用すると電波妨害を引き起こすことがあります。この場合には使用者が適切な対策を講ずるよう要求されることがあります。

VCCI-A

Voici un résumé de la recommandation du VCCI japonais figurant dans l'encadré ci-dessus :

Ce produit de la classe A respecte les limites des caractéristiques d'immunité définies par le VCCI (Voluntary Control Council for Interference) japonais. Si ce matériel est utilisé dans une zone résidentielle, il peut créer des perturbations électromagnétiques. L'utilisateur devra alors prendre les mesures nécessaires pour en éliminer les causes.

Directive relative aux harmoniques confirmée par l'association japonaise JEITA (Japanese Electronics and Information Technology Industries Association) (produits inférieurs ou égaux à 20 A par phase)

高調波ガイドライン適合品

Directive relative aux harmoniques confirmée avec modifications par l'association japonaise JEITA (Japanese Electronics and Information Technology Industries Association) (produits supérieurs 20 A par phase)

高調波ガイドライン準用品

Avis d'interférences électromagnétiques (EMI) - République populaire de Chine

声 明

此为 A 级产品,在生活环境
中,该产品可能会造成无线电干
扰。在这种情况下,可能需要用
户对其干扰采取切实可行的措
施。

Ce matériel appartient à la classe A. Il est susceptible d'émettre des ondes radioélectriques risquant de perturber les réceptions radio. L'utilisateur devra alors prendre les mesures nécessaires pour en éliminer les causes.

Avis d'interférences électromagnétiques (EMI) - Taïwan

警告使用者：
這是甲類的資訊產品，在居住的環境中使用時，可能會造成射頻干擾，在這種情況下，使用者會被要求採取某些適當的對策。

Voici un résumé de l'avis EMI de Taïwan figurant ci-dessus.

Avertissement : Ce matériel appartient à la classe A. Il est susceptible d'émettre des ondes radioélectriques risquant de perturber les réceptions radio. Son emploi dans une zone résidentielle peut créer des interférences. L'utilisateur devra alors prendre les mesures nécessaires pour les supprimer.

Liste des personnes d'IBM à contacter à Taïwan :

台灣IBM 產品服務聯絡方式：
台灣國際商業機器股份有限公司
台北市松仁路7號3樓
電話：0800-016-888

Avis d'interférences électromagnétiques (EMI) - Corée

이 기기는 업무용(A급)으로 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.

Avis de conformité pour l'Allemagne

Deutschsprachiger EU Hinweis: Hinweis für Geräte der Klasse A EU-Richtlinie zur Elektromagnetischen Verträglichkeit

Dieses Produkt entspricht den Schutzanforderungen der EU-Richtlinie 2004/108/EG zur Angleichung der Rechtsvorschriften über die elektromagnetische Verträglichkeit in den EU-Mitgliedsstaaten und hält die Grenzwerte der EN 55022 Klasse A ein.

Um dieses sicherzustellen, sind die Geräte wie in den Handbüchern beschrieben zu installieren und zu betreiben. Des Weiteren dürfen auch nur von der IBM empfohlene Kabel angeschlossen werden. IBM

übernimmt keine Verantwortung für die Einhaltung der Schutzanforderungen, wenn das Produkt ohne Zustimmung von IBM verändert bzw. wenn Erweiterungskomponenten von Fremdherstellern ohne Empfehlung von IBM gesteckt/eingebaut werden.

EN 55022 Klasse A Geräte müssen mit folgendem Warnhinweis versehen werden:
"Warnung: Dieses ist eine Einrichtung der Klasse A. Diese Einrichtung kann im Wohnbereich Funk-Störungen verursachen; in diesem Fall kann vom Betreiber verlangt werden, angemessene Maßnahmen zu ergreifen und dafür aufzukommen."

Deutschland: Einhaltung des Gesetzes über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten

Dieses Produkt entspricht dem "Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG)". Dies ist die Umsetzung der EU-Richtlinie 2004/108/EG in der Bundesrepublik Deutschland.

Zulassungsbescheinigung laut dem Deutschen Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) (bzw. der EMC EG Richtlinie 2004/108/EG) für Geräte der Klasse A

Dieses Gerät ist berechtigt, in Übereinstimmung mit dem Deutschen EMVG das EG-Konformitätszeichen - CE - zu führen.

Verantwortlich für die Einhaltung der EMV Vorschriften ist der Hersteller:
International Business Machines Corp.
New Orchard Road
Armonk, New York 10504
Tel: 914-499-1900

Der verantwortliche Ansprechpartner des Herstellers in der EU ist:
IBM Deutschland GmbH
Technical Regulations, Abteilung M372
IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Germany
Tel: +49 7032 15 2941
email: lugi@de.ibm.com

Generelle Informationen:

Das Gerät erfüllt die Schutzanforderungen nach EN 55024 und EN 55022 Klasse A.

Avis d'interférences électromagnétiques (EMI) - Russie

**ВНИМАНИЕ! Настоящее изделие относится к классу А.
В жилых помещениях оно может создавать радиопомехи, для снижения которых необходимы дополнительные меры**

Remarques sur la classe B

Les avis de conformité de classe B suivants s'appliquent aux dispositifs déclarés comme relevant de la compatibilité électromagnétique (EMC) de classe B dans les informations d'installation des dispositifs.

Recommandation de la Federal Communications Commission (FCC) [Etats-Unis]

Cet appareil respecte les limites des caractéristiques d'immunité des appareils numériques définies par la classe B, conformément au chapitre 15 de la réglementation de la FCC. La conformité aux spécifications de la classe B offre une garantie acceptable contre les perturbations électromagnétiques dans les zones résidentielles.

Ce matériel génère, utilise et peut émettre de l'énergie radiofréquence. Il risque de parasiter les communications radio s'il n'est pas installé conformément aux instructions du constructeur. Toutefois, il n'est pas garanti que des perturbations n'interviendront pas pour une installation particulière.

Si cet appareil provoque des perturbations gênantes dans les communications radio ou télévision, mettez-le hors tension puis sous tension pour vous en assurer. L'utilisateur peut tenter de remédier à cet incident en appliquant une ou plusieurs des mesures suivantes :

- Réorienter ou repositionner l'antenne de réception.
- Eloigner l'appareil du récepteur.
- Brancher l'appareil sur une prise différente de celle du récepteur, sur un circuit distinct.
- Prendre contact avec un distributeur agréé IBM ou un représentant commercial IBM pour obtenir de l'aide.

Utilisez des câbles et connecteurs correctement blindés et mis à la terre afin de respecter les limites de rayonnement définies par la réglementation de la FCC. Ces câbles et connecteurs sont disponibles chez votre distributeur agréé IBM. IBM ne peut pas être tenue pour responsable du brouillage des réceptions radio ou télévision résultant de modifications non autorisées apportées à cet appareil. Toute modification non autorisée pourra annuler le droit d'utilisation de cet appareil.

Cet appareil est conforme aux restrictions définies dans le chapitre 15 de la réglementation de la FCC. Son utilisation est soumise aux deux conditions suivantes : (1) il ne peut pas causer de perturbations électromagnétiques gênantes et (2) il doit accepter toutes les perturbations reçues, y compris celles susceptibles d'occasionner un fonctionnement indésirable.

Avis de conformité à la réglementation d'Industrie Canada

Cet appareil numérique de la classe B est conforme à la norme NMB-003 du Canada.

Avis de conformité aux exigences de l'Union européenne

Le présent produit satisfait aux exigences de protection énoncées dans la directive 2004/108/CEE du Conseil concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives à la compatibilité électromagnétique. IBM décline toute responsabilité en cas de non-respect de cette directive résultant d'une modification non recommandée du produit, y compris l'ajout de cartes en option non IBM.

Ce produit respecte les limites des caractéristiques d'immunité des appareils de traitement de l'information définies par la classe B de la norme européenne EN 55022 (CISPR 22). La conformité aux spécifications de la classe B offre une garantie acceptable contre les perturbations avec les appareils de communication agréés, dans les zones résidentielles.

Dans l'Union européenne, contactez :
IBM Deutschland GmbH
Technical Regulations, Department M372
IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Germany
Tel: +49 7032 15 2941
email: lugi@de.ibm.com

Avis de conformité aux exigences du Voluntary Control Council for Interference (VCCI) - Japon

この装置は、クラスB情報技術装置です。この装置は、家庭環境で使用することを目的としていますが、この装置がラジオやテレビジョン受信機に近接して使用されると、受信障害を引き起こすことがあります。

取扱説明書に従って正しい取り扱いをして下さい。 VCCI-B

Directive relative aux harmoniques confirmée par l'association japonaise JEITA (Japanese Electronics and Information Technology Industries Association) (produits inférieurs ou égaux à 20 A par phase)

高調波ガイドライン適合品

Directive relative aux harmoniques confirmée avec modifications par l'association japonaise JEITA (Japanese Electronics and Information Technology Industries Association) (produits supérieurs 20 A par phase)

高調波ガイドライン準用品

Liste des personnes d'IBM à contacter à Taïwan

台灣IBM 產品服務聯絡方式：
台灣國際商業機器股份有限公司
台北市松仁路7號3樓
電話：0800-016-888

Avis d'interférences électromagnétiques (EMI) - Corée

이 기기는 가정용(B급)으로 전자파적합기기로서 주로 가정에서 사용하는 것을 목적으로 하며, 모든 지역에서 사용할 수 있습니다.

Avis de conformité pour l'Allemagne

Deutschsprachiger EU Hinweis: Hinweis für Geräte der Klasse B EU-Richtlinie zur Elektromagnetischen Verträglichkeit

Dieses Produkt entspricht den Schutzanforderungen der EU-Richtlinie 2004/108/EG zur Angleichung der Rechtsvorschriften über die elektromagnetische Verträglichkeit in den EU-Mitgliedsstaaten und hält die Grenzwerte der EN 55022 Klasse B ein.

Um dieses sicherzustellen, sind die Geräte wie in den Handbüchern beschrieben zu installieren und zu betreiben. Des Weiteren dürfen auch nur von der IBM empfohlene Kabel angeschlossen werden. IBM übernimmt keine Verantwortung für die Einhaltung der Schutzanforderungen, wenn das Produkt ohne Zustimmung von IBM verändert bzw. wenn Erweiterungskomponenten von Fremdherstellern ohne Empfehlung von IBM gesteckt/eingebaut werden.

Deutschland: Einhaltung des Gesetzes über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten

Dieses Produkt entspricht dem "Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG)". Dies ist die Umsetzung der EU-Richtlinie 2004/108/EG in der Bundesrepublik Deutschland.

Zulassungsbescheinigung laut dem Deutschen Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) (bzw. der EMC EG Richtlinie 2004/108/EG) für Geräte der Klasse B

Dieses Gerät ist berechtigt, in Übereinstimmung mit dem Deutschen EMVG das EG-Konformitätszeichen - CE - zu führen.

Verantwortlich für die Einhaltung der EMV Vorschriften ist der Hersteller:
International Business Machines Corp.
New Orchard Road
Armonk, New York 10504
Tel: 914-499-1900

Der verantwortliche Ansprechpartner des Herstellers in der EU ist:
IBM Deutschland GmbH
Technical Regulations, Abteilung M372
IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Germany
Tel: +49 7032 15 2941
email: lugi@de.ibm.com

Generelle Informationen:

Das Gerät erfüllt die Schutzanforderungen nach EN 55024 und EN 55022 Klasse B.

Dispositions

Les droits d'utilisation relatifs à ces publications sont soumis aux dispositions suivantes.

Applicabilité : Les présentes dispositions s'ajoutent aux conditions d'utilisation du site Web IBM.

Usage personnel : Vous pouvez reproduire ces publications pour votre usage personnel, non commercial, sous réserve que toutes les mentions de propriété soient conservées. Vous ne pouvez distribuer ou publier tout ou partie de ces publications ou en faire des oeuvres dérivées sans le consentement exprès d'IBM.

Usage commercial : Vous pouvez reproduire, distribuer et afficher ces publications uniquement au sein de votre entreprise, sous réserve que toutes les mentions de propriété soient conservées. Vous ne pouvez reproduire, distribuer, afficher ou publier tout ou partie de ces publications en dehors de votre entreprise, ou en faire des oeuvres dérivées, sans le consentement exprès d'IBM.

Droits : Excepté les droits d'utilisation expressément accordés dans ce document, aucun autre droit, licence ou autorisation, implicite ou explicite, n'est accordé pour ces Publications ou autres informations, données, logiciels ou droits de propriété intellectuelle contenus dans ces publications.

IBM se réserve le droit de retirer les autorisations accordées ici si, à sa discrétion, l'utilisation des publications s'avère préjudiciable à ses intérêts ou que, selon son appréciation, les instructions susmentionnées n'ont pas été respectées.

Vous ne pouvez télécharger, exporter ou réexporter ces informations qu'en total accord avec toutes les lois et règlements applicables dans votre pays, y compris les lois et règlements américains relatifs à l'exportation.

IBM NE DONNE AUCUNE GARANTIE SUR LE CONTENU DE CES PUBLICATIONS. LES PUBLICATIONS SONT LIVREES EN L'ETAT SANS AUCUNE GARANTIE EXPLICITE OU IMPLICITE. LE FABRICANT DECLINE NOTAMMENT TOUTE RESPONSABILITE RELATIVE A CES INFORMATIONS EN CAS DE CONTREFAÇON AINSI QU'EN CAS DE DEFAUT D'APTITUDE A L'EXECUTION D'UN TRAVAIL DONNE.

