

Emerson Network Power : solutions économies en énergie
Votre feuille de route pour réaliser plus de 50 % d'économies d'énergie





Emerson Network Power La Business-Critical Continuity™ au cœur de votre développement



Emerson Network Power, division d'Emerson (code NYSE : EMR), est le leader mondial de la Business-Critical Continuity™. Systèmes d'alimentation (AC/DC), systèmes de climatisation, alimentation et informatique embarquée, armoires informatiques et baies intégrées, commutateurs de transfert, connectivité des équipements informatiques : du point de raccordement secteur aux processeurs informatiques, Emerson Network Power propose une gamme complète de solutions novatrices dédiées aux réseaux de télécommunications, aux centres de données, aux hôpitaux et aux sites industriels. Pour toutes ses solutions, Emerson Network Power offre un service-support de proximité, s'appuyant sur son réseau mondial de techniciens spécialisés.

Fidèles à notre engagement de longue date en faveur des économies d'énergie, nous offrons aujourd'hui à nos clients des solutions de refroidissement et d'alimentation qui font référence dans le domaine de l'efficacité énergétique.

Toutefois, notre engagement ne se réduit pas à la seule réduction des émissions de CO2 mais va bien au-delà. Que vous soyez à la tête d'une petite salle informatique ou d'un important centre de données, le simple fait de déployer des unités conçues pour être énergétiquement efficaces vous permettra de réaliser d'importantes économies d'énergie ou d'accroître votre capacité informatique à niveau égal de consommation électrique. Grâce aux solutions Liebert, vous pourrez **réduire vos charges d'électricité jusqu'à 50 %**.

Capitalisant sur l'expertise avérée de Liebert, Emerson Network Power vous accompagne dans l'évaluation de vos infrastructures et dans le déploiement de solutions performantes de refroidissement et d'alimentation, en vous faisant bénéficier d'une offre de services hors pair. Notre objectif : vous aider chaque jour à mieux maîtriser votre consommation d'énergie sans jamais compromettre la continuité d'alimentation de vos applications, une condition essentielle au développement durable de votre entreprise.



*Nous sommes certifiés ISO 14001.
Avant de vous proposer toute nouvelle solution,
nous la testons toujours sur nos propres installations.*



*Campus de Tognana
(Italie)*



*Campus Knürr
(Allemagne)*



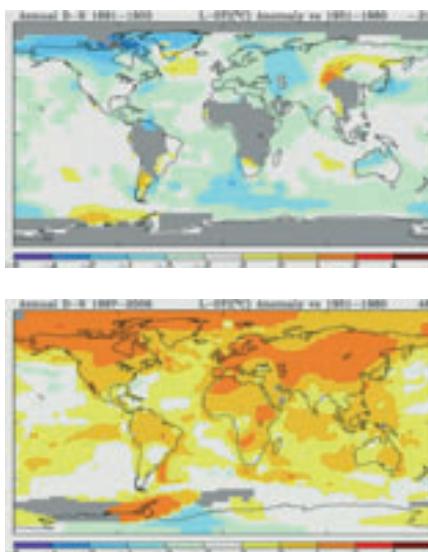
*Campus de Nove Mesto
(Slovaquie)*



« Le réchauffement climatique causé par l'homme pourrait avoir des conséquences irréversibles sur la planète. [...] Tous les continents et la plupart des océans sont déjà touchés par le changement climatique, ou sur le point de l'être. »

Extrait du rapport de synthèse ONU-GIEC (Groupement Interministériel d'Experts sur le Changement climatique), conférence de Valence (Espagne) en novembre 2007

Le changement climatique renvoie à un problème qui nous concerne tous, celui de l'efficacité énergétique



La NASA a réalisé une carte animée présentant l'évolution des températures mesurées à travers le monde entre 1891 et 2006. Extraites de cette animation, les deux cartes ci-dessus présentent la température moyenne observée à la surface de la Terre, respectivement pour les périodes 1891-1900 et 1997-2006. Le travail de la NASA illustre clairement la tendance au réchauffement climatique de notre planète.

C'est en 1979 que fut organisée la première conférence mondiale sur le changement climatique. Axée sur la prévision et la prévention des effets négatifs du changement climatique, cette conférence avait souligné – clairement et en toute objectivité – les dangers d'une augmentation des températures moyennes à la surface de la Terre.

La problématique du réchauffement climatique est aujourd'hui encore plus critique qu'elle ne l'était il y a 30 ans mais cette première conférence a eu au moins le mérite d'émettre un signal d'alarme clair et de sensibiliser un grand nombre d'acteurs.

Ces dernières années, la prise de conscience du nécessaire respect de l'environnement et des enjeux de développement durable s'est améliorée de façon spectaculaire, aussi bien chez les industriels que chez les consommateurs. Désormais très impliqué dans le débat, le grand public mesure les conséquences de la diminution des ressources naturelles et la nécessité de trouver des alternatives durables au pétrole, au charbon et au gaz naturel.

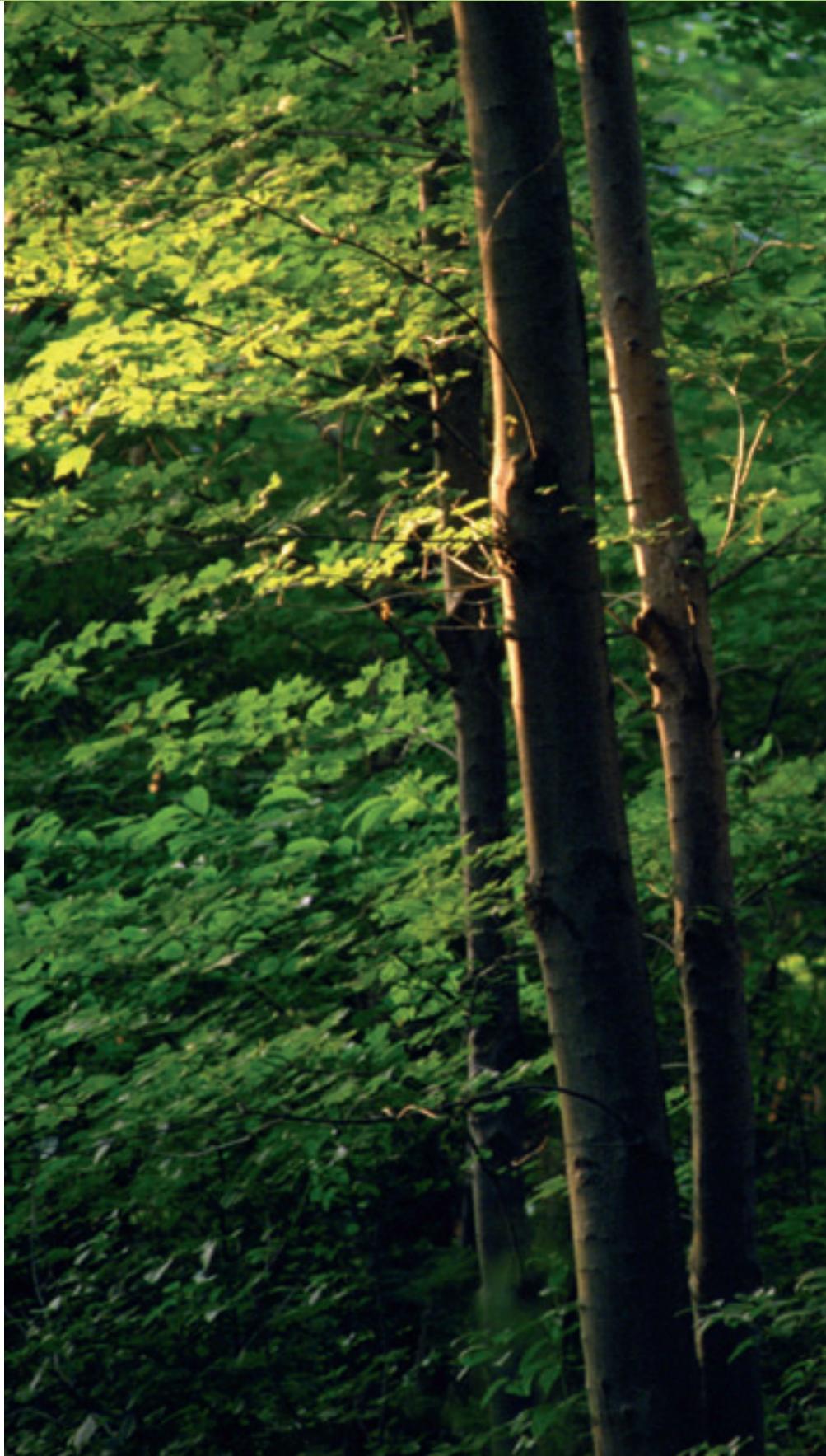
Autre évolution de fond, l'avènement d'une culture de la rationalisation, appelant les différents acteurs

économiques à faire une utilisation responsable de l'énergie encore disponible. Même les investisseurs et les actionnaires commencent à exiger des entreprises de développer des produits respectueux de l'environnement et de veiller davantage à l'impact social et environnemental de leurs activités.

On observe ainsi une réelle dynamique en faveur des produits dits « éco-compatibles ». Ces derniers devraient capitaliser non seulement sur la rapidité du progrès technologique mais aussi sur les politiques gouvernementales de plus en plus volontaristes dans ce domaine.

Nous sommes tous concernés par ces changements.

Toutes les activités humaines, y compris celles qui peuvent nous paraître les plus insignifiantes, ont un impact sur l'équilibre de notre planète. De ce fait, chacun d'entre nous a un rôle à jouer et doit se montrer responsable dans chacune de ses décisions et actions individuelles : nous ne pouvons plus nous permettre de rester en retrait et d'ignorer le problème, au prétexte qu'il ne nous concerne pas.



Définitions clés

Potentiel de réchauffement climatique (GWP)

Le GWP d'un gaz à effet de serre mesure l'impact relatif du gaz considéré sur le réchauffement climatique. Plus précisément, il s'agit de comparer l'impact d'un kilogramme du gaz considéré à celui d'une quantité équivalente de CO_2 , le GWP de ce dernier étant considéré égal à 1. Le GWP est calculé sur un intervalle de temps spécifique, généralement égal à 100 ans. La valeur de l'intervalle (en nombre d'années) est mise en indice de la valeur du GWP

Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone (ODP)

L'ODP d'un fluide ou d'un gaz à effet de serre indique le niveau relatif de dégradation provoqué par cette substance sur la couche d'ozone de la stratosphère. Il s'agit plus précisément de comparer l'impact d'un kilogramme de la substance considérée à celui d'une quantité équivalente de trichlorofluorométhane (R11), l'ODP de ce dernier étant considéré égal à 1.

Équivalent de CO_2 (CO 2 eq)

L'équivalent de CO_2 mesure l'impact d'un gaz à effet de serre sur le réchauffement climatique, comparativement à une quantité identique de CO_2 . La valeur du CO 2 eq est obtenue en multipliant la quantité de gaz considéré par son indice GWP. En multipliant cette valeur par 2 (facteur standard), on obtient également la surface de forêt nécessaire (en mètres carrés) pour absorber les émissions correspondantes de CO_2 .

TEWI (Total Equivalent Warming Impact)

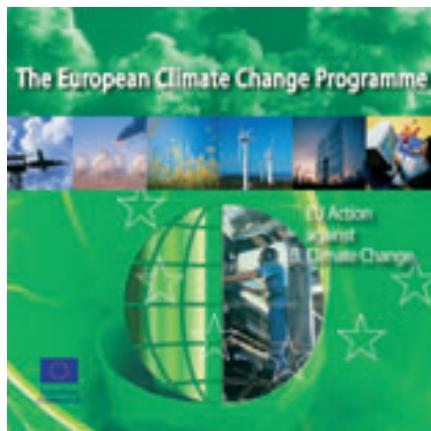
On utilise le TEWI pour évaluer la performance d'un système de refroidissement en termes d'émission de gaz à effet de serre. Cet indicateur prend en compte l'impact chimique directement causé par le liquide de refroidissement, d'une part, et l'impact indirect des émissions de CO_2 rejetées par le système de refroidissement, d'autre part.

Coefficient de performance (COP)

Le coefficient de performance mesure l'efficacité d'un compresseur ou d'une pompe à chaleur. Il correspond plus précisément au rapport entre l'énergie utile et l'énergie effectivement consommée par le système.

Le protocole de Kyoto oblige les pays industriels à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre d'au moins 5 % sur la période 2008-2012.

Du protocole de Kyoto aux dernières normes européennes



Bien évidemment, l'Europe – qui ne cesse d'émettre de nouvelles normes environnementales toujours plus pointues – ne pouvait ignorer une problématique aussi importante. Le protocole de Kyoto reste et demeure la mesure de référence dans la lutte contre le changement climatique. Signé à Kyoto en décembre 1997 par plus de 160 pays, il est entré en vigueur en février 2005 après que la Russie l'eut également ratifié. Ce protocole oblige les pays industriels à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre d'au moins 5 % sur la période 2008-2012.

Afin de garantir une mise en application cohérente du protocole de Kyoto dans les pays de l'Union, la Commission européenne a lancé en 2000 le programme européen sur le changement climatique (ECCP), lequel a débouché ensuite sur la mise en place du système européen d'échange de quotas de gaz à effet de serre (ETS).

L'Europe a pris de nombreuses mesures et produit de multiples directives afin de réguler – aussi efficacement que possible – l'impact

environnemental de nos activités. Pour la plupart d'entre elles, ces dispositions ont pour objectif d'encourager les économies d'énergie et les pratiques de développement durable.

S'agissant des économies d'énergie, la directive 02/91/CE de décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments s'avère particulièrement importante. Cette directive a permis d'introduire de nouvelles réglementations dans les domaines suivants :

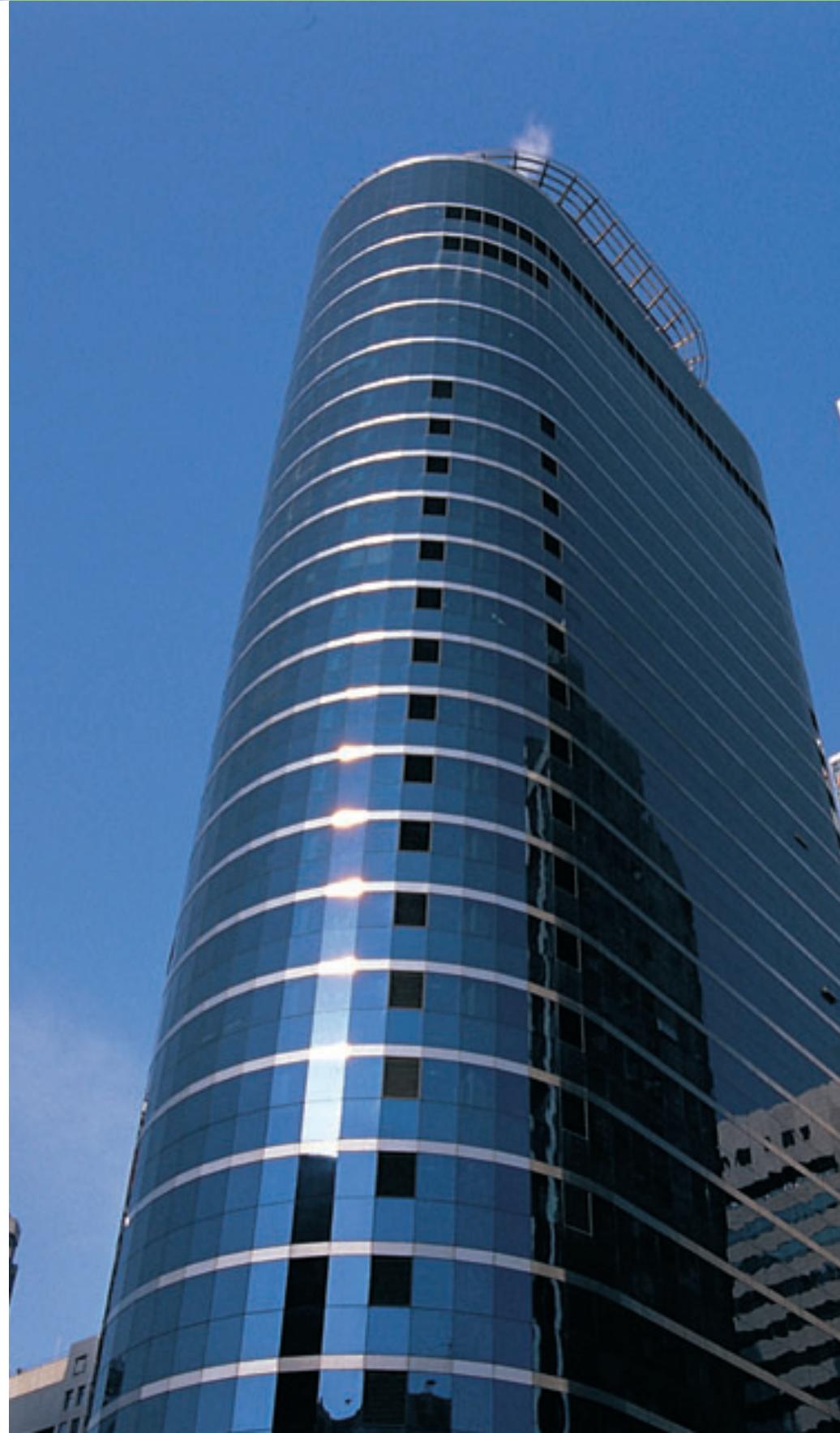
- a)** la définition de méthodes communes pour le calcul de la performance énergétique des bâtiments ;
- b)** le respect de conditions minimales en matière d'efficacité énergétique lors de la construction de nouveaux bâtiments ;
- c)** le respect de conditions minimales en matière d'efficacité énergétique lors de la rénovation de bâtiments importants ;
- d)** la certification énergétique des bâtiments ;
- e)** le contrôle périodique des chaudières et des systèmes de refroidissement.



Ces normes devaient rentrer en vigueur dans les États de l'Union en janvier 2006, avec toutefois un report à janvier 2009 pour les points d) et e).

C'est dans ce contexte qu'au Royaume-Uni, la partie L (économies d'électricité et de fuel) du *Building Regulations Act* est entrée en vigueur.

Développée dans le cadre du programme européen *Intelligent Energy*, la plate-forme EPBD témoigne de l'attention continue portée par la Commission européenne à ces questions. L'objectif de cette plate-forme d'information sur la directive Performance Énergétique des Bâtiments (EPBD) est d'accompagner les principaux acteurs du secteur de la construction dans la mise en œuvre des normes environnementales.



Comment faire plus avec moins ? Tout dépend de la technologie utilisée.

Des économies d'énergie à la démarche Energy Logic d'Emerson



On entend par « économies d'énergie » le fait de réduire la quantité d'énergie effectivement consommée, tout en obttenant un résultat comparable à la situation antérieure. Les retombées sont généralement positives en termes de rentabilité financière, d'impact environnemental, de sécurité nationale, de sécurité personnelle, ou encore de confort. À l'instar des particuliers, les entreprises sont des consommateurs directs d'énergie et peuvent à ce titre vouloir réduire leur consommation d'énergie, avec un double objectif en tête : non seulement accroître leur rentabilité mais également promouvoir les avantages du développement durable tant d'un point de vue politique, économique qu'environnemental.

Dans l'industrie et les services, les entreprises peuvent également avoir comme objectif d'accroître leur efficacité pour optimiser à fine leur rentabilité.

Parce qu'elles entraînent une réduction des émissions de gaz à effet de serre, les économies d'énergie contribuent activement au ralentissement du changement climatique.

Développée par Emerson Network Power, Energy Logic est une feuille de route dédiée à la réduction de la consommation d'énergie. Energy Logic propose aux responsa-

bles informatiques et aux administrateurs de centres de données une démarche séquentielle pour optimiser leur consommation d'énergie. Il s'agit plus précisément de conduire une réflexion dans un premier temps sur les équipements informatiques puis sur les infrastructures de support, cette approche débouchant in fine sur la réalisation en cascade d'importantes économies d'énergie.

Chaque étape du processus donne lieu à une définition d'objectifs quantifiés et à une estimation du retour sur investissement.

Reposant sur un travail approfondi de recherche et de modélisation, Energy Logic optimise la consommation électrique et maximise la capacité sans jamais compromettre la disponibilité et la flexibilité.

Que vous soyez administrateur réseau ou consultant en ingénierie de centre de données, vous savez combien ces problématiques sont devenues importantes. Toute la difficulté consiste à réduire la consommation d'énergie tout en répondant à la croissance des besoins en capacité, sans vous attirer les foudres des autorités gouvernementales et sans être pénalisé pour

consommation abusive d'énergie.

Bonne nouvelle : même un petit centre de données peut économiser plusieurs dizaines de milliers d'euros, simplement en prenant les bonnes décisions d'investissement matériel, d'alimentation et de climatisation.

Grâce aux économies réalisées avec un serveur énergétiquement efficace, il est possible d'amortir la quasi-totalité du coût d'achat du serveur en l'espace de seulement trois ans. Combinée à l'achat de systèmes de refroidissement et d'alimentation énergétiquement efficaces, cette stratégie s'avère encore plus efficace et permet de réaliser des économies pouvant atteindre plusieurs millions d'euros pour un centre de données de taille intermédiaire, doté de 1 500 serveurs. Un avantage financier auquel il convient d'ajouter l'avantage pour l'entreprise de réduire son empreinte carbone.

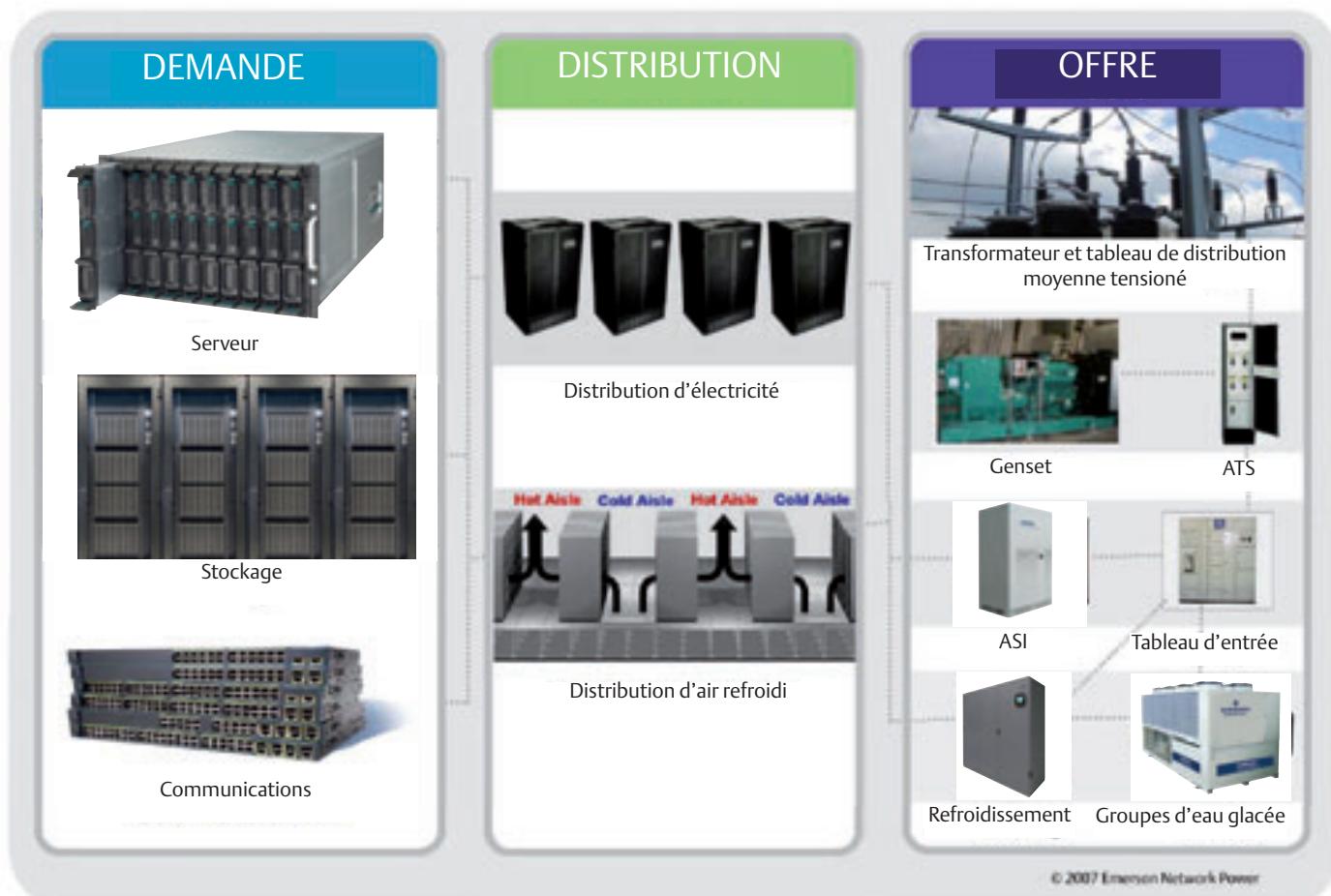
En se dotant des bonnes technologies et en adoptant les bonnes pratiques d'efficacité énergétique, les responsables informatiques peuvent consommer jusqu'à deux fois moins d'énergie et ce, sans jamais compromettre la disponibilité ni la fiabilité de leurs centres de données.

Energy Logic : 10 étapes prioritaires pour réaliser des économies d'énergie

ACTION	STRATEGIE
1	Déployer des processeurs basse consommation
2	Utiliser des systèmes d'alimentation haute performance
3	Adopter les fonctionnalités de gestion de l'alimentation
4	Installer des serveurs lames
5	Migrer vers la virtualisation des serveurs
6	Adopter une distribution électrique 415VAC (toutefois inutile dans la zone EMEA en cas de distribution possible en 240V)
7	Adopter les bonnes pratiques de refroidissement
8	Choisir des unités de refroidissement à capacité variable (DX: Digital Scroll / CW: ventilateur EC)
9	Déployer des solutions haute densité
10	Exploiter les performances de refroidissement par un meilleur suivi et grâce au travail en équipe



Configuration simple d'un centre de données : demande, distribution et fourniture d'électricité



Energy Logic™ : une démarche articulée autour de trois principes clés

1. La stratégie la plus efficace pour réaliser des économies d'énergie

Vous commencez par réduire les pertes ou les consommations d'électricité inutiles du côté de la « demande » – c'est-à-dire au niveau du matériel informatique – avant de poursuivre votre travail plus en amont, du côté de « l'offre ».

2. Chaque watt économisé en aval (coté « demande ») a des retombées positives en amont (coté « offre »)

Assurez-vous que la réduction de votre consommation d'énergie ne se fait pas au détriment de la disponibilité et de la flexibilité de vos infrastructures.

3. L'efficacité énergétique sans compromis (Efficiency Without Compromise™)

L'architecture haute densité vous aide à réduire votre consommation d'énergie

Vous avez l'assurance que la réduction de votre consommation d'énergie ne se fait pas au détriment de la disponibilité et de la flexibilité de vos infrastructures.

La dissipation thermique n'est pas homogène d'un point à l'autre de votre centre de données ? Pour résoudre ce problème, Emerson vous propose des solutions à la fois souples, redondantes, fiables et modulables.

Liebert Adaptive Architecture™ : garantir l'efficacité énergétique de vos centres de données

Associations, sociétés de conseil, éditeurs de solutions... Un grand nombre d'acteurs soutiennent l'adoption des bonnes pratiques allant dans le sens d'une meilleure efficacité énergétique des centres de données. De l'éclairage de l'installation à la conception des systèmes de refroidissement, ces bonnes pratiques couvrent tous les aspects d'un centre de données. En les adoptant, plusieurs entreprises ont déjà pu réduire leur consommation d'énergie ou – tout du moins – en ralentir la progression.

La démarche que propose Emerson présente l'avantage d'éliminer trois des principales contraintes auxquelles les responsables informatiques sont actuellement confrontés, à savoir :

- **Les contraintes d'alimentation**
- **Les contraintes de climatisation**
- **Les contraintes d'espace**

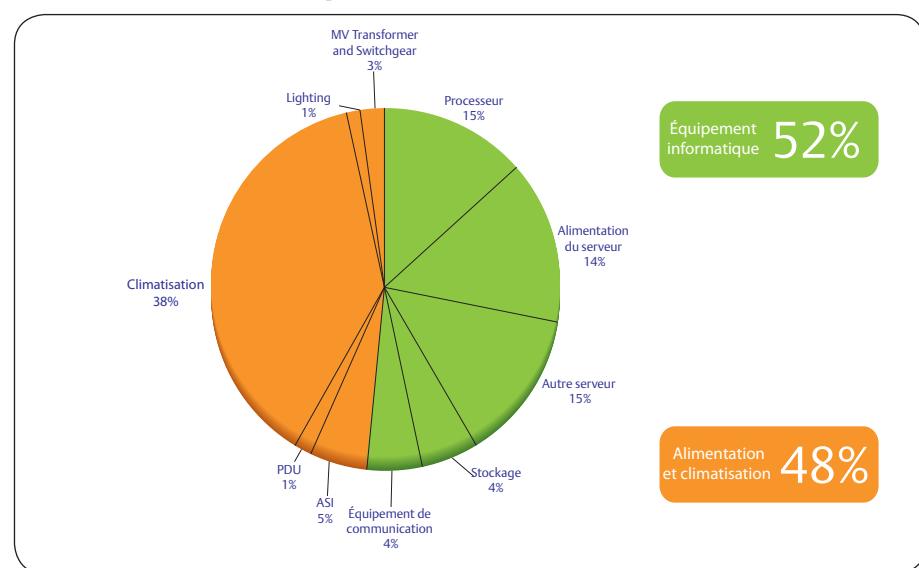
Le modèle d'efficacité énergétique d'Emerson permet – à niveau égal de performances – de réduire de manière significative les besoins en surface au sol (- 66 %), en alimentation sans interruption (- 33 %) ainsi qu'en **climatisation de précision** (- 40 %).

Toutes les technologies présentées sont d'ores et déjà disponibles. Il est possible de les intégrer aux centres de données dans le cadre des mises à niveau standards, un moyen supplémentaire pour le responsable informatique d'optimiser ses dépenses d'investissement.

- 1 **Bonnes pratiques de climatisation**
- 2 **Capacité de refroidissement modulable**
- 3 **Modules haute densité supplémentaires**
- 4 **Contrôle de l'environnement critique**
- 5 **Cooltherm**
- 6 **Groupe d'eau glacée haute performance avec « freecooling » intégré**
- 7 **ASI avec mode ECO**
- 8 **Alimentation AC – Liebert FS**

Consommation d'électricité en Europe : 3 000 TWh

Consommation d'électricité des centres de données en Europe : 50 TWh

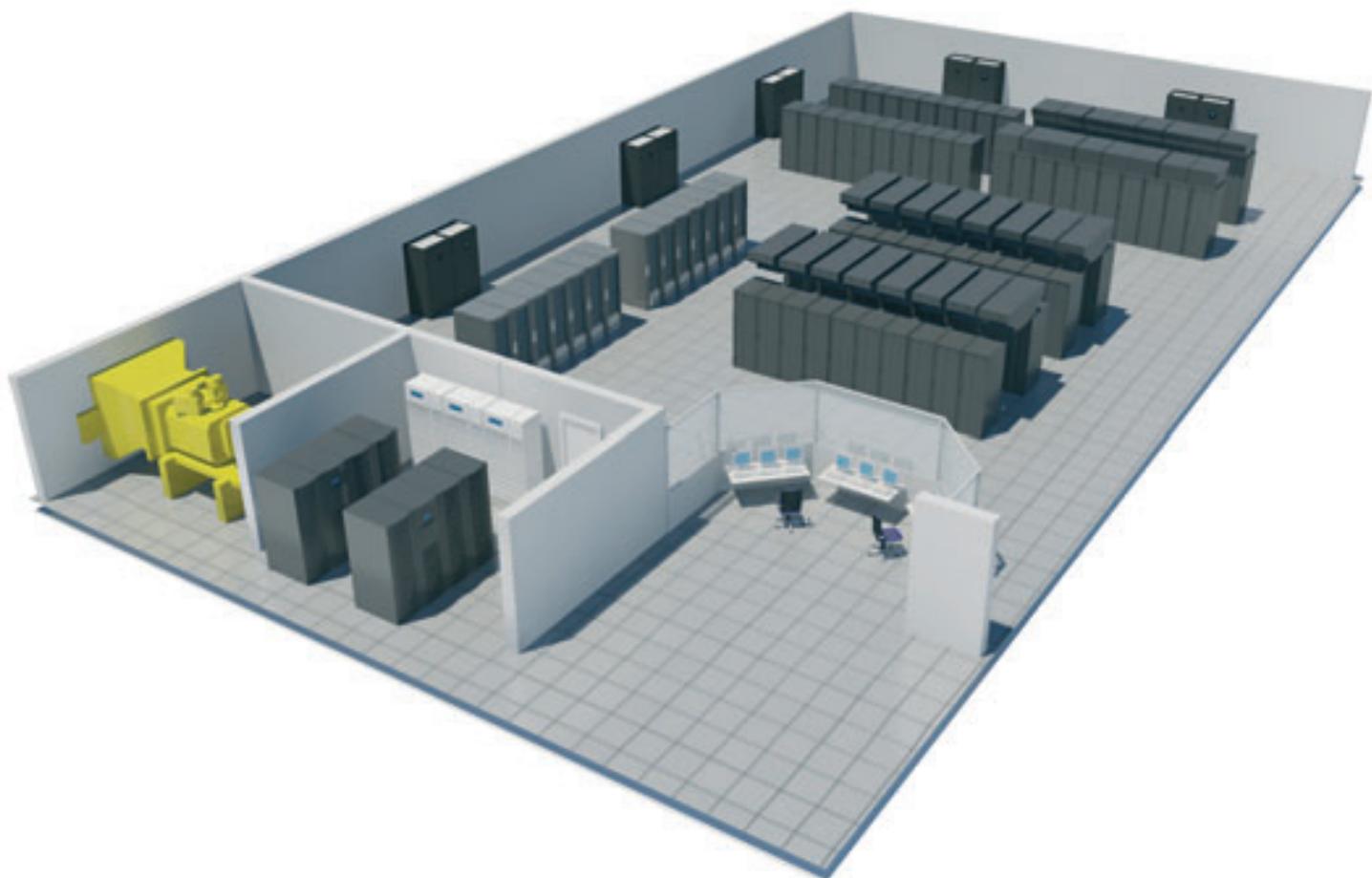


Dotés des technologies Emerson, les centres de données européens peuvent économiser plus de 11 TWh par an.



Liebert HPM

Le simple fait d'appliquer ces bonnes pratiques permet d'accroître de 5 % l'efficacité énergétique des systèmes de refroidissement



L'impact environnemental du progrès technologique et la pénurie immédiate de ressources fossiles font de l'efficacité énergétique une priorité de premier plan pour les entreprises et les gouvernements du monde entier. Dans un contexte où les entreprises désignent souvent l'informatique comme principale responsable de l'augmentation de leurs factures d'électricité, la question de l'efficacité énergétique renvoie plus fondamentalement à celle de la rentabilité financière. En tant qu'entreprise et qu'acteur de l'industrie, Emerson souhaite donner à ses clients tous les moyens

de réduire leurs coûts.

Il n'est plus question de savoir s'il faut choisir entre performance informatique et respect de l'environnement : l'informatique verte réunit aujourd'hui ces deux avantages et constitue de ce fait une solution d'avenir.

Il est important de bien faire la distinction entre technologie « verte » et technologie « durable ». Cette dernière renvoie davantage au fait d'anticiper sur le long terme, d'investir dans des infrastructures évolutives et d'optimiser sa consommation de ressources épuisables.

La virtualisation des serveurs de stoc-

kage et les technologies associées – comme celle du Thin Provisioning – permettent aux entreprises de consolider leurs systèmes et d'en accroître le taux d'utilisation. Elles peuvent ainsi réduire de manière significative le niveau d'alimentation requis pour assurer le fonctionnement et la climatisation de leurs centres de données. Cette approche présente l'avantage d'améliorer l'impact environnemental du progrès technologique, tout en réduisant les charges d'électricité de l'entreprise.

Basic Cooling, un atout stratégique : le maintien d'un niveau optimal de température et d'humidité relative dans la pièce

Climatisation de précision

1. Bonnes pratiques de climatisation

Parmi les bonnes pratiques de climatisation suivies par les centres de données, on peut notamment citer les configurations de baies alternant allées froides et allées chaudes. Autre bonne pratique intéressante, celle consistant à fermer les ouvertures au niveau du plancher à l'aide de panneaux d'obturation qui évitent que l'air froid ne se mélange à l'air chaud. Ces bonnes pratiques ont d'ailleurs fait l'objet d'excellents articles publiés par l'ASHRAE. Le simple fait de mettre ces bonnes pratiques en application permet d'accroître de 5 % l'efficacité énergétique des systèmes de refroidissement, soit une réduction globale de 1 % des charges d'électricité de l'installation et ce, sans quasiment le moindre investissement technologique supplémentaire.

2.1 Puissance frigorifique modulable : la technologie Digital Scroll

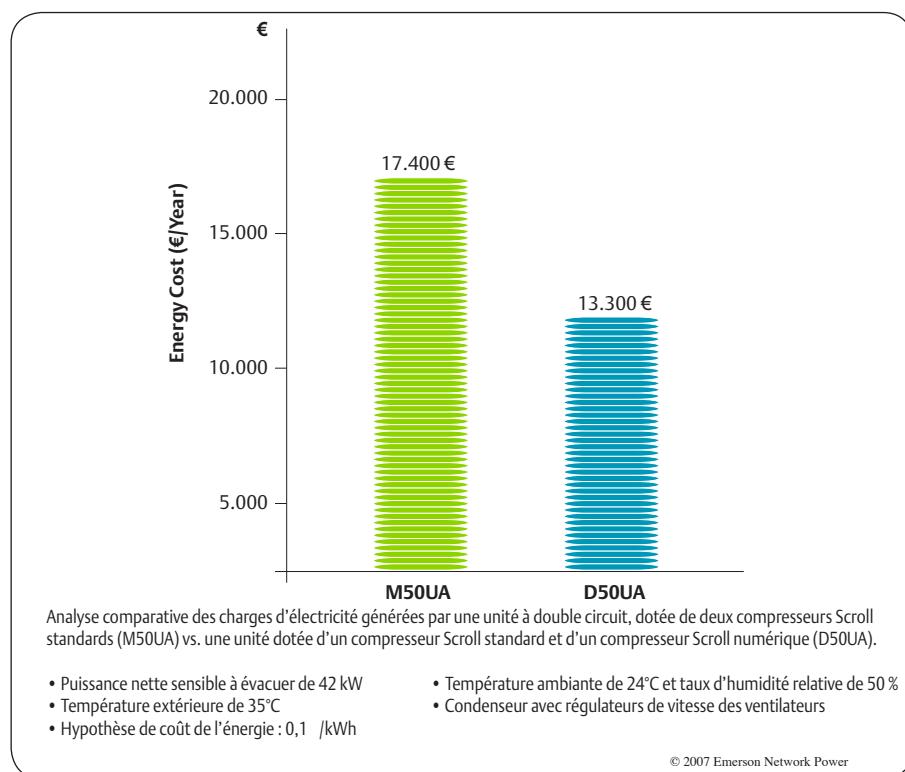
Les systèmes de refroidissement « standards » déployés dans les centres de données sont calibrés pour fonctionner à des niveaux élevés de puissance frigorifique. Mais dans la réalité, ces pics d'activité ne se présentent que très rarement, d'où un manque d'efficacité énergétique important. A contrario, les systèmes de climatisation de précision ne fonctionnent pas à plein régime en permanence parce qu'ils tiennent compte de plusieurs facteurs à la fois :

- Les variations de température extérieure au cours d'une même journée et d'un mois à l'autre de l'année.
- Le lien direct entre le taux d'utilisation des serveurs et le niveau de charge thermique associé.

Les unités de refroidissement d'intérieur sont souvent choisies pour être installées dans des environnements ayant une température ambiante de 24°C et un taux d'humidité relative de 50 %. Placées dans des salles informatiques alternant allées chaudes et allées froides, ces mêmes unités peuvent malgré tout être exposées à des températures ambiantes beaucoup plus élevées ou beaucoup plus faibles. De fait, l'unité de refroidissement peut être sur-ou sous-dimensionnée au regard de la charge thermique effective de la pièce. À l'instar des compresseurs Digital Scroll pour climatiseur de salle informatique, certaines technologies récentes permettent de concilier

rendement élevé et charge partielle.

- La technologie Digital Scroll couvre en continu un large éventail de puissance frigorifique, assurant un contrôle très précis de la température et de l'humidité ambiante.
- Par exemple, un onduleur ne peut couvrir – par intermittence – qu'une plage de capacité de 40 à 100 %.
- Les opérations de démarrage et d'arrêt du compresseur sont fortement consommatrices d'énergie et sollicitent beaucoup les composants.
- En couvrant une large plage de capacité, le compresseur Copeland Digital ScrollTM réduit le nombre d'opérations marche-arrêt, permettant par la même occasion d'accroître le rendement et la longévité du système.





Liebert HPM

25 % d'économies d'énergie grâce à la puissance frigorifique modulable de la technologie Digital Scroll

- Par exemple, pour une charge de régulation de 80 %, on peut obtenir 90 % de la puissance frigorifique à pleine charge avec une variation quasi-linéaire de l'alimentation d'entrée. Face aux technologies conventionnelles de régulation nécessitant une consommation électrique maximale quelle que soit la capacité requise, la technologie Digital Scroll présente l'avantage de réduire la consommation énergétique de façon linéaire.

Emerson a conçu le Liebert HPM Digital, un système de refroidissement ultra-performant intégrant à la fois un compresseur Scroll standard et un compresseur Scroll numérique.

1. Avec une charge thermique partielle de 90 % et des compresseurs Scroll standards, un deuxième compresseur – spécifiquement dédié aux **cycles marche-arrêt** – s'avère nécessaire. Les unités HPM Digital régulent alors la puissance frigorifique en fonction des besoins, réduisant ainsi l'alimentation d'entrée.

2. En outre, la puissance sensible du compresseur numérique en situation de charge partielle est égale à 1, ce qui permet d'accroître encore davantage les économies d'énergie.

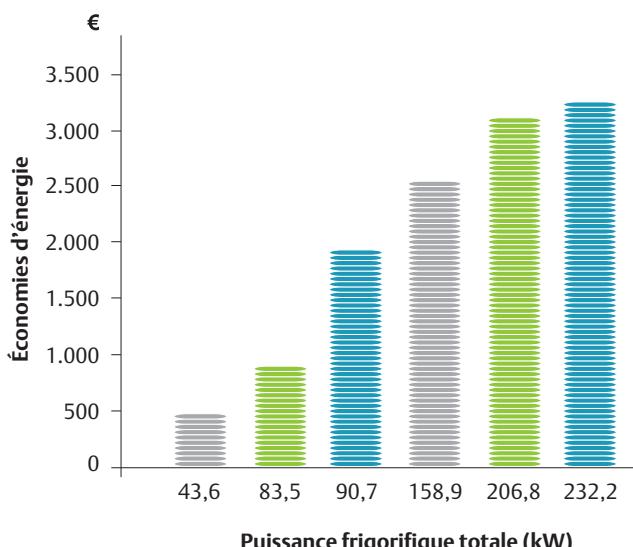
3. Une unité dotée d'un compresseur Scroll standard, avec un ratio de chaleur sensible (SHR) peu élevé, fait fonctionner un déshumidificateur pour maintenir le taux d'humidité à niveau constant, ce qui augmente de facto la consommation d'énergie. A contrario, l'unité **HPM Digital** présente l'avantage d'éviter tout recours au déshumidificateur.



Un ventilateur haute technologie pour ventiler plus efficacement votre installation

Climatisation de précision

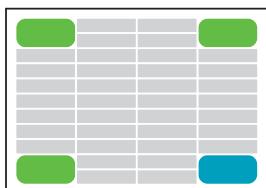
Économies d'énergie obtenues sur des armoires à eau glacée dotées de ventilateurs EC



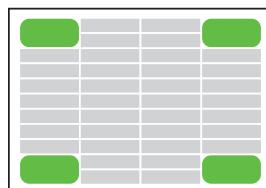
© 2007 Emerson Network Power



Ventilateur EC



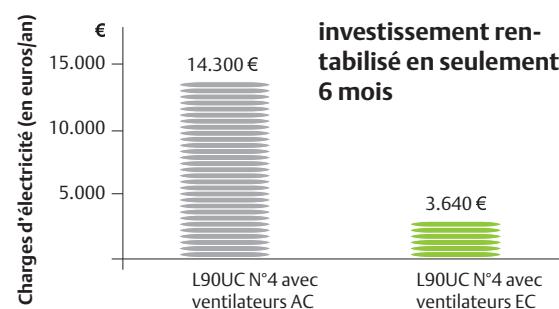
Unités en état de marche



Unités en veille

Les unités L90UC sont dimensionnées pour un débit d'air nominal. Trois unités sont en état de marche tandis qu'une unité est en mode veille. Le dispositif offre une redondance de refroidissement N+1.

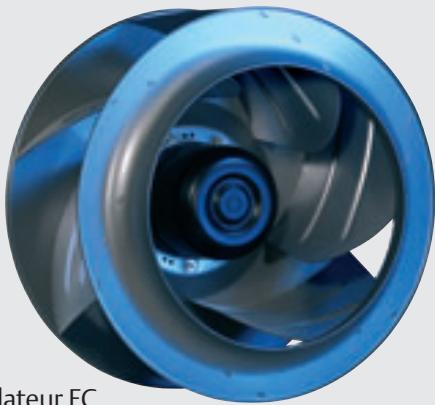
Les unités L90UC sont dimensionnées pour fonctionner à débit d'air réduit. Chacune des quatre unités fonctionne. En cas de défaillance de l'une des unités, les autres peuvent augmenter la vitesse de leur ventilateur pour maintenir la température de la pièce à niveau constant. La redondance N+1 est maintenue.



investissement rentabilisé en seulement 6 mois

Le graphique ci-dessus présente les charges d'électricité induites par chacune des deux configurations. La configuration avec les ventilateurs EC permet de réaliser jusqu'à 74 % d'économies d'énergie et de rentabiliser l'investissement en l'espace de 6 mois.

© 2007 Emerson Network Power



Ventilateur EC

2.2 Puissance frigorifique modulable : ventilateur EC

Parce que la quantité d'énergie consommée par un ventilateur est proportionnelle au cube de sa vitesse de rotation (en nombre de tours par minute), le simple fait de réduire de 20 % la vitesse du ventilateur entraîne une réduction de sa consommation électrique de près de 50 %.

Il est possible de réaliser encore plus d'économies d'énergie lorsque les unités de refroidissement de la salle sont dimensionnées à vitesse de ventilateur réduite.

Prenons l'exemple d'un centre de données type. Les deux configurations exposées ci-contre offrent une puissance frigorifique pouvant atteindre 230 kW de puissance sensible.

Jusqu'à 50 % d'économies sur la consommation d'électricité du ventilateur pour un centre de données de plus de 200 kW



L'augmentation de la charge thermique par baie permet de réduire la surface totale du centre de données et la technologie Haute Densité de mieux cibler l'action des unités de refroidissement.

Climatisation de précision

3. Modules haute densité supplémentaires

Les dispositifs classiques de climatisation se sont avérés très efficaces pour offrir aux équipements informatiques un environnement contrôlé et sécurisé en continu. Mais pour optimiser l'efficacité énergétique des centres de données, il est désormais nécessaire de les faire évoluer en passant de configurations classiques, capables de prendre en charge 2 à 3 kW par baie, à des environnements permettant la prise en charge de densités beaucoup plus élevées (> 30 kW).

Pour ce faire, on déplace une partie de la charge de refroidissement des unités classiques de traitement de l'air (AHU) vers des modules haute densité supplémentaires. Montés au-dessus et le long des baies informatiques, ces derniers tirent l'air chaud de l'allée chaude puis délivrent l'air froid dans l'allée froide. Comparativement aux technologies classiques de refroidissement, ce dispositif permet de réduire les charges de refroidissement de 30 %.

S'il est possible d'envisager de telles économies d'énergie, c'est avant tout parce que l'air froid généré par les modules haute densité supplémentaires est diffusé à plus grande proximité de la source de chaleur, réduisant ainsi le volume d'air à refroidir et donc la consommation électrique du ventilateur.

Dotées d'échangeurs thermiques plus performants, ces unités ont pour principale fonction de fournir un refroidissement sensible de l'air. De ce fait, elles sont idéalement adaptées à la chaleur sèche que génèrent les équipements électroniques. Le fluide frigorigène est acheminé vers les modules Haute Densité supplémentaires via un réseau de tuyauteries installées sous le plafond, facilitant ainsi l'installation de nouveaux modules de refroidissement ou le déplacement des modules existants pour mieux répondre à l'évolution des besoins du centre de données.



La capacité de traitement qu'autorise aujourd'hui une simple baie informatique pouvait hier nécessiter l'installation d'une salle informatique entière : il en résulte des densités d'alimentation et de chaleur extrêmement élevées. Les points ou les zones soumises aux températures élevées nécessitent des solutions de refroidissement bien ciblées. Or pour les charges thermiques extrêmement élevées, les dispositifs classiques ne sont plus vraiment adaptés et ce, pour une raison simple : ils occupent trop de surface au sol. Grâce aux modules haute densité supplémentaires d'Emerson Network Power, les professionnels de la Business Continuity bénéficient d'une solution intégrée pour résoudre leurs problématiques de refroidissement, tant au niveau de la pièce qu'au niveau des baies.



Des unités de refroidissement qui, comparées aux dispositifs classiques, peuvent réduire de 30 % vos charges de climatisation



Solution de refroidissement plafonnier

Fixé au plafond, directement au-dessus de l'allée froide, le module de refroidissement **Liebert XDO** tire l'air chaud de l'allée chaude avant de diffuser l'air froid dans l'allée froide où se trouvent les prises d'air des équipements. Énergétiquement efficace, cette unité présente également l'avantage de n'occuper aucune surface au sol.



Solution compacte pour refroidissement frontal

Le module de refroidissement **Liebert XDV** **se monte verticalement, au-dessus de ou sur** l'armoire informatique, tirant l'air chaud de l'intérieur de l'armoire ou de l'allée chaude. Le module refroidit ensuite l'air et l'évacue vers le bas, dans l'allée froide. Le Liebert XDV offre une solution économique en espace puisqu'elle n'occupe aucune surface au sol.



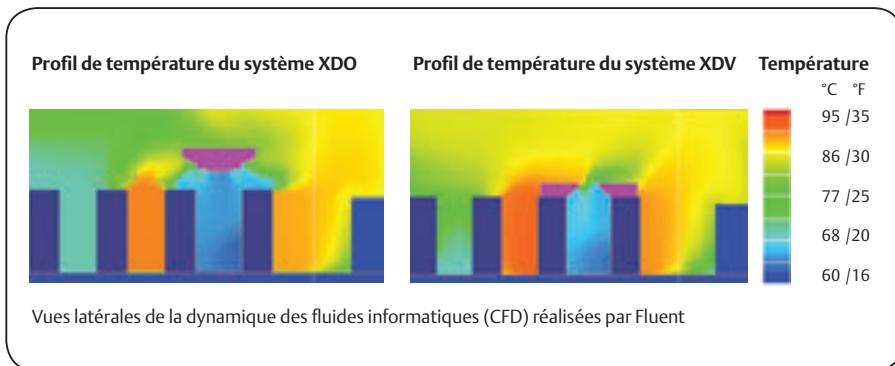
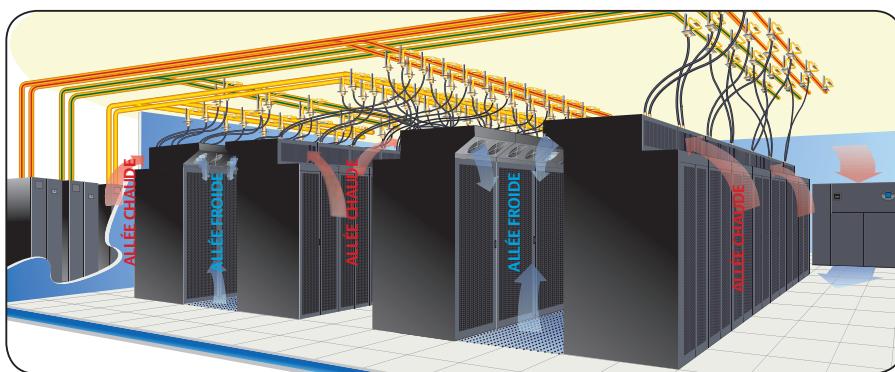
Solution en série pour un refroidissement au plus près de vos besoins

Modulaire, l'unité de refroidissement **Liebert XDH** se monte horizontalement, directement alignée entre les baies informatiques. L'air de l'allée chaude est tiré par l'arrière de l'unité, puis refroidi et évacué dans l'allée froide par l'avant de l'unité. De par sa conception modulaire et évolutive, le Liebert XDH est particulièrement facile à installer au fur et à mesure que vos besoins de refroidissement augmentent.



Liebert XD, une réponse ciblée aux nouveaux enjeux environnementaux et économiques des entreprises

Climatisation de précision



3.1 Liebert XD Solution

Aujourd’hui plus que jamais, les problématiques économiques et environnementales poussent les professionnels de la Business Continuity à militer en faveur de l’installation dans leurs centres de données de solutions énergétiquement efficaces et respectueuses de l’environnement. La solution Liebert XD répond précisément à ces deux enjeux : son dispositif hybride présente en effet l’avantage de réduire non seulement la capacité requise du groupe de production d’eau glacée (de 15 à 50 %) mais également celle du générateur diesel et du tableau de distribution. In fine, le Liebert XD permet de réaliser jusqu’à 40 % d’économie d’énergie dans les centres de données. Plusieurs facteurs clés y contribuent :

- Le fait de rapprocher les unités de refroidissement de la charge thermique diminue l’énergie requise pour déplacer l’air, d’une part, et le volume d’air chaud et d’air froid à mélanger, d’autre part.
- Les batteries à micro-ailettes minimisent les chutes de pression d’air et améliorent la qualité du transfert thermique.
- Pour éliminer les points chauds, il n’est pas nécessaire de refroidir les centres de données plus qu’il n’en faut.

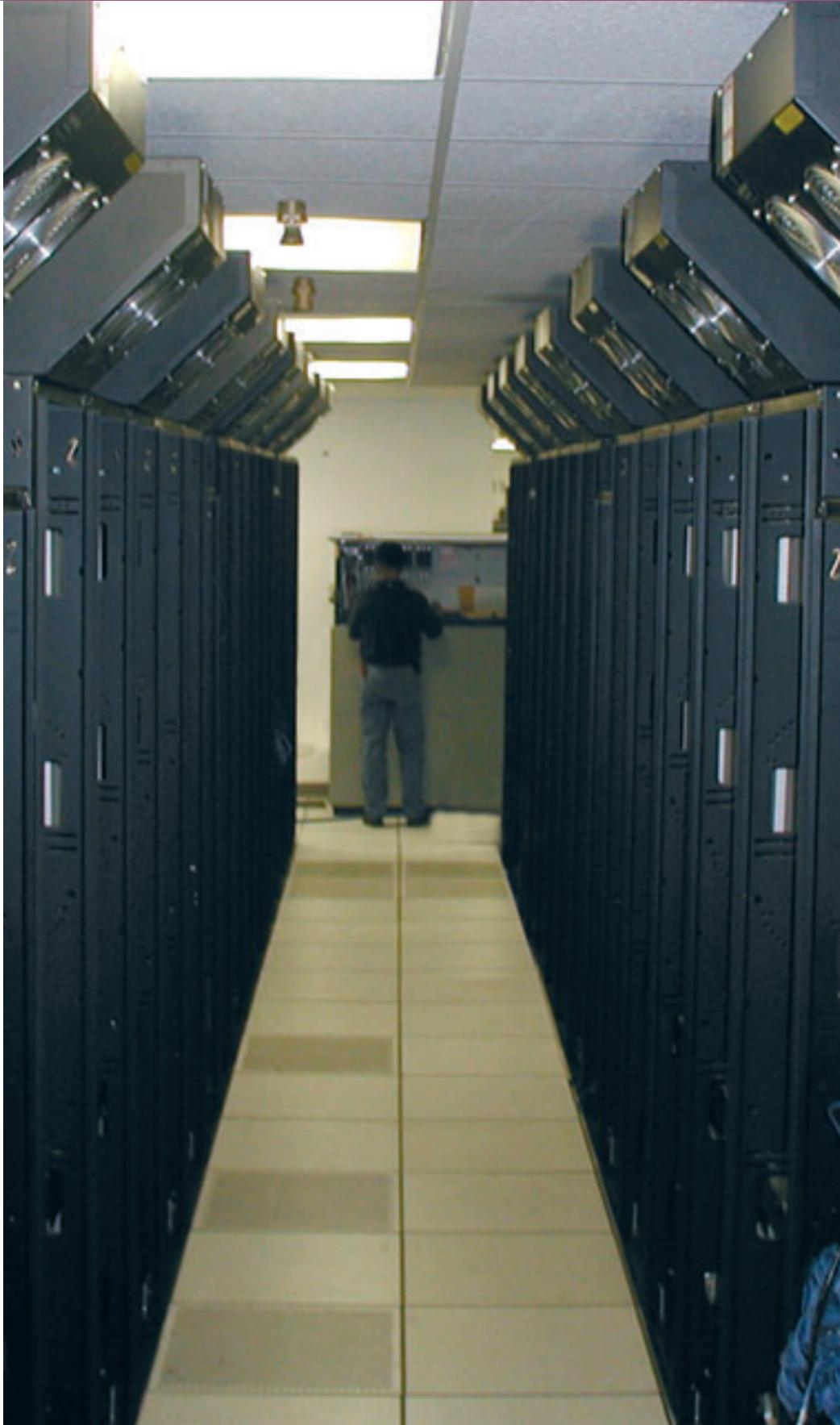


Il n'est pas nécessaire de sur-refroidir les datacenters pour éliminer les points chauds

La flexibilité constitue également une dimension clé pour les systèmes de refroidissement. Parce que la solution Liebert XD conjugue les avantages d'une unité critique de refroidissement suspendue au plafond à ceux d'un module haute densité supplémentaire, votre installation peut s'adapter aisément à toute augmentation de la charge thermique. En outre, par simple ajout ou reconfiguration de modules, Liebert XD vous offre une solution flexible, capable de suivre l'évolution de votre environnement et de votre entreprise.

3.2 Vers une approche de la climatisation concentrée sur les baies informatiques

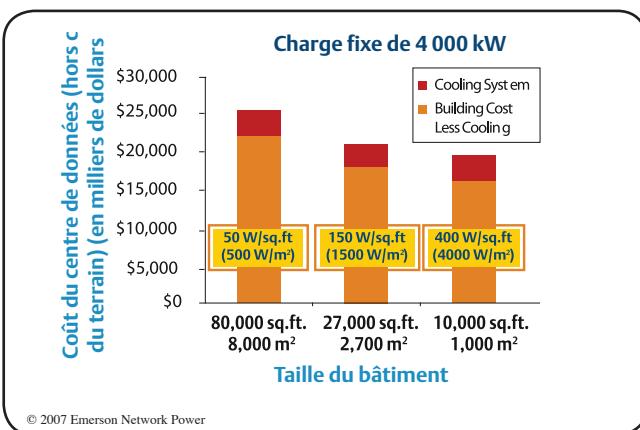
La croissance rapide des capacités de traitement informatique s'est logiquement traduite par une hausse des besoins en capacité. Mais aujourd'hui plus compacts qu'hier, les dispositifs de stockage et de traitement sont également synonymes de densités thermiques plus élevées. À dimensions égales, les baies informatiques produisent aujourd'hui une charge thermique quasiment dix fois supérieure à celle que l'on pouvait observer il y a quelques années seulement. Dans ce contexte, les professionnels de la Business Continuity doivent faire évoluer leur approche de la climatisation : hier centrée sur la salle informatique dans son ensemble, la climatisation doit aujourd'hui être pensée au niveau des baies. Autrement dit, lorsqu'ils comparent différentes solutions de refroidissement, les administrateurs de centres de données doivent désormais prendre en compte à la fois le nombre de watts par mètre carré et le nombre de kW par rack.



Flexibilité, évolutivité et redondance pour garantir à vos applications critiques un niveau maximal de fiabilité

En dotant une infrastructure à forte densité de baies d'un dispositif de refroidissement spécifiquement dédié, il est possible de réaliser d'importantes économies, aussi bien en termes de loyer qu'en termes de consommation électrique.

De configuration flexible, les modules Liebert XD se caractérisent par leur grande évolutivité. Vous pouvez donc développer votre infrastructure en toute quiétude et ajouter des unités redondantes pour garantir à vos applications métier critiques un niveau maximal de fiabilité. Les modules Liebert XD sont également synonymes de gain d'espace, un avantage de taille face aux unités de refroidissement montées au sol. Si l'on y ajoute le fait que ces modules sont proposés dans différentes tailles et avec différents modes d'installation, le Liebert XD réunit toutes les qualités pour augmenter votre puissance frigorifique avec un encombrement au sol minimal voire nul.



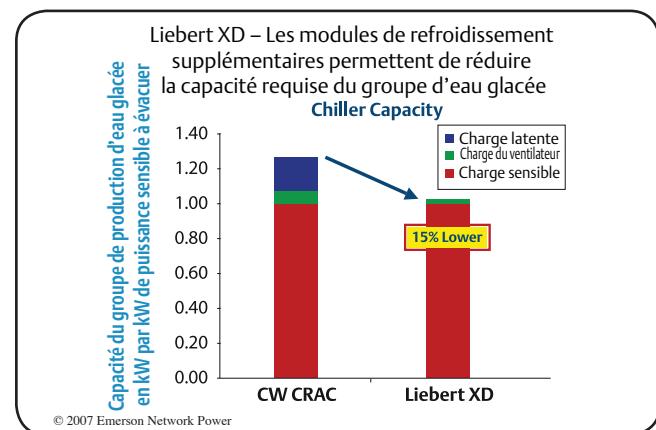
L'augmentation de la densité d'équipement informatique a un impact positif et très significatif sur les dépenses totales d'investissement d'un centre de données.

Étude — Coût d'un centre de données (construction neuve) 400 baies avec une charge thermique moyenne de 10 kW par baie. Prise en compte du coût de construction, des charges d'électricité, de climatisation, de protection anti-incendie, de sécurité, etc. Le coût du terrain n'est pas inclus dans le calcul.

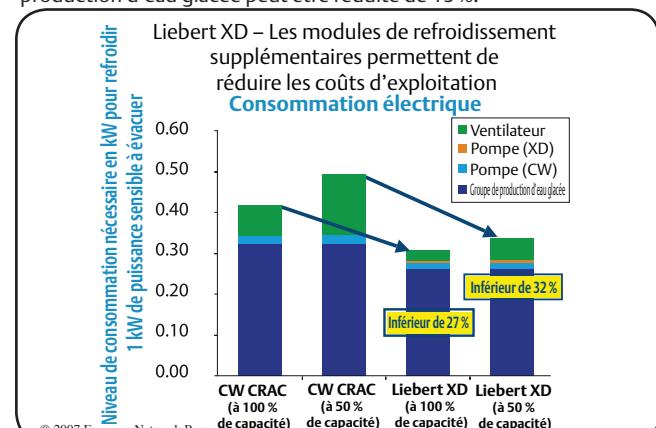
Construction n°1 : 88 000 m², faux plancher de 450 mm, conception pour 500 W/m², unités de climatisation de précision intégrées au faux plancher.

Construction n°2 : 2 700 m², faux plancher de 900 mm, conception pour 1 500 W/m², unités de climatisation de précision intégrées au faux plancher.

Construction n°3 : 1 000 m², faux plancher de 450 mm, conception pour 4 000 W/m², unités de climatisation de précision intégrées au faux plancher (pour contrôler l'humidité et fournir le niveau élémentaire de refroidissement), système Liebert XD.



Les économies d'énergie générées par le Liebert XD tiennent en grande partie au fait que cette solution permet de réduire la taille du groupe de production d'eau glacée. Généralement, la taille du groupe de production d'eau glacée est calibrée en fonction de la capacité brute totale des unités de refroidissement montées au sol. La charge du ventilateur des modules Liebert XD étant inférieure de 65 % et le taux de sensibilité des modules étant de 100 %, la taille du groupe de production d'eau glacée peut être réduite de 15 %.



La plus petite taille du groupe de production d'eau glacée et la réduction de la charge des ventilateurs permettent in fine de réaliser d'importantes économies d'énergie (au moins 27 %).



Surveiller pour mieux contrôler

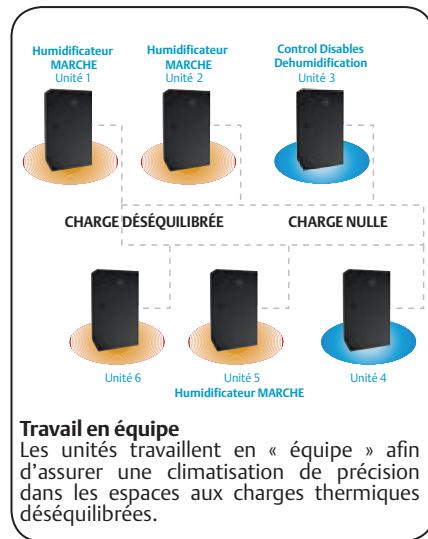
4. Contrôler l'environnement critique

L'augmentation des densités s'accompagne également d'une plus grande diversité des équipements informatiques dans les centres de données. La densité des baies est rarement uniforme d'un point à l'autre de l'installation, ce qui peut entraîner certains gaspillages d'énergie, notamment lorsque le refroidissement de l'installation n'est pas suffisamment bien suivi et contrôlé.

Certains systèmes dédiés permettent de suivre les températures en différents points du centre de données et de coordonner les différentes unités de refroidissement pour prévenir les conflits et accroître la performance « collective » de ces unités.

L'auto-contrôle des unités redondantes alterne les positions en veille et donne la priorité aux éventuels points chauds.

Le niveau élevé de supervision des différentes unités leur permet de travailler en équipe. Elles ne constituent ainsi qu'un seul et même système, capable d'optimiser la température et le taux d'humidité de la pièce, sans qu'il soit nécessaire d'y ajouter un master controller.



Une architecture en circuit fermé intégrant systèmes de refroidissement et de climatisation dans une seule et même armoire : la solution idéale pour gagner de l'espace et assure une gestion optimale de la charge thermique

Climatisation de précision

5.CoolTherm

S'agissant du refroidissement des serveurs, l'approche la plus économique en énergie consiste à doter une armoire de serveurs d'un dispositif de refroidissement en circuit fermé. Première solution au monde développée suivant cette logique, CoolTherm intègre l'échangeur thermique air-eau, les ventilateurs et les serveurs dans une seule et même armoire.

Le fait de raccourcir le circuit d'air réduit les besoins en ventilation, minimisant par la même occasion la consommation électrique des ven-

tilateurs. Ajoutons également qu'il est possible de réaliser encore plus d'économies d'énergie en utilisant des ventilateurs CE. Une stricte séparation de la zone froide et de la zone chaude à l'intérieur de l'armoire en circuit fermé permet également de réduire le flux d'air au minimum et d'obtenir une économie d'énergie maximale.

De par sa conception et grâce à l'approvisionnement en eau glacée à très basse température, l'échangeur thermique fournit une température de refroidissement optimale pour le



serveur. Le faible différentiel de température entre l'eau glacée et l'air de refroidissement permet de prolonger au maximum les périodes de freecooling et d'améliorer de manière significative le coefficient de performance (COP) du système de refroidissement à eau glacée. Les gains obtenus en terme d'efficacité énergétique sont tout simplement impressionnantes.

CoolTherm permet également de réduire la surface nécessaire au sol. La charge thermique des applications informatiques les plus exigeantes peut dépasser le seuil des 35 kW par mètre carré. Seule une architecture en circuit fermé est capable de prendre en charge des densités thermiques aussi importantes.



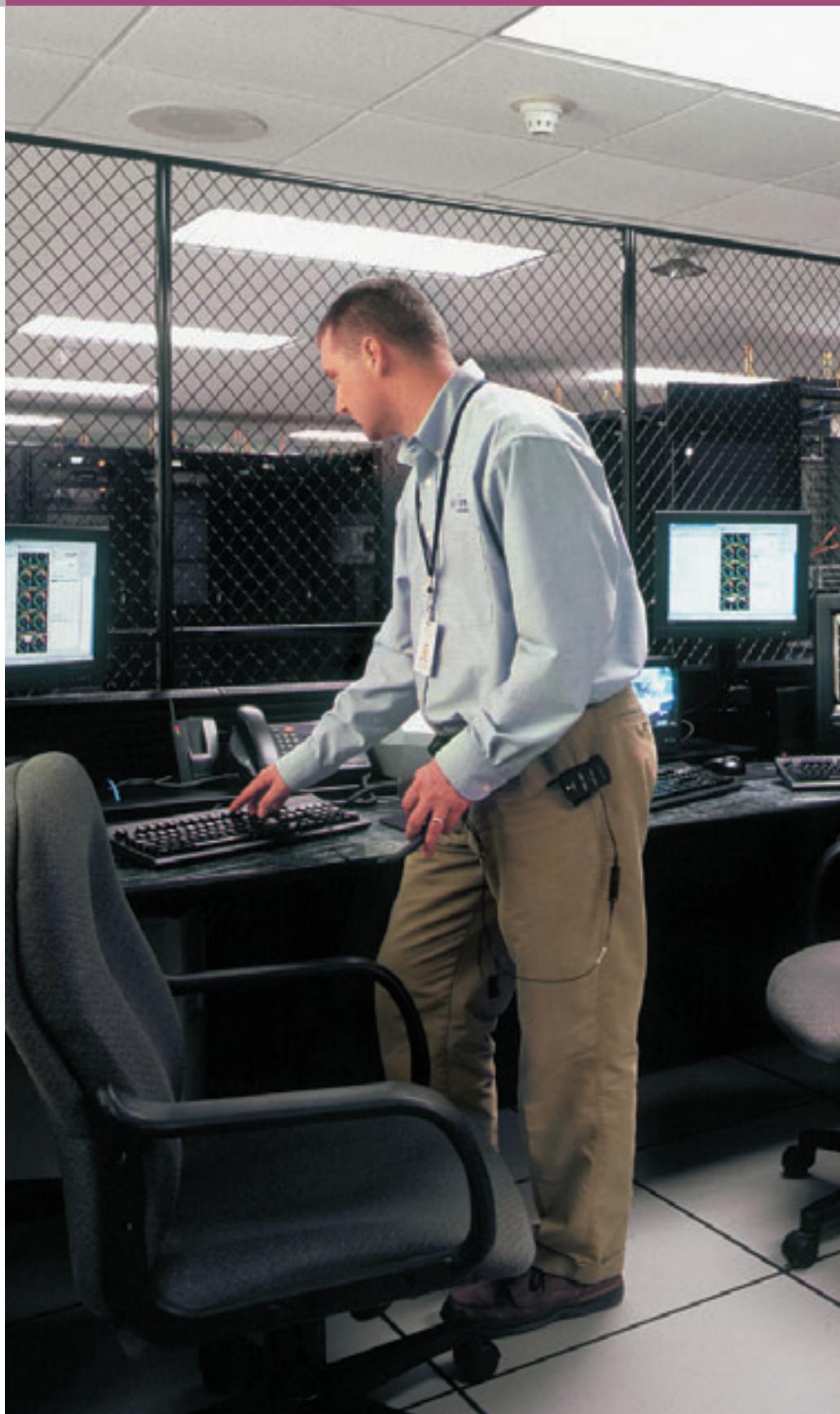


Cooltherm®

Dans le même temps, la charge thermique de la pièce est globalement négligeable, ce qui permet de réduire certains investissements en infrastructure : faux plancher moins élevés, moins d'unités CRAC, etc.

La technologie CoolTherm présente également d'autres atouts :

- Les baies en circuit fermé affichent un niveau d'émission sonore particulièrement bas.
- Pour assurer un contrôle optimal de la charge thermique et réduire au minimum le niveau de consommation électrique, il est possible de dimensionner chaque baie individuelle.
- Le fait de ventiler les serveurs à température égale – et ce, indépendamment de la hauteur de l'armoire – constitue également une excellente fonctionnalité.
- Et pour bénéficier d'une fiabilité et d'une disponibilité à toute épreuve, il est possible de doter l'armoire d'un échangeur thermique à double alimentation.



L'efficacité énergétique d'un centre de données doté d'armoires à eau glacée est directement liée à la configuration des groupes de production d'eau glacée. Le Liebert HPC a été conçu dans ce but.

Climatisation de précision

6. Groupe de production d'eau glacée haute performance avec freecooling intégré

La dernière innovation d'Emerson est intégrée, intelligente et capable de fonctionner en freecooling.

Quelle finalité ?

Le module freecooling intégré au groupe de production d'eau glacée utilise les températures basses de l'air extérieur pour refroidir l'eau du système et réaliser ainsi d'importantes économies durant les mois d'hiver.

Comment ça marche ?

Le système réduit la température de l'eau de refroidissement de telle sorte à réduire la puissance frigorifique et donc à moins solliciter les compresseurs – voire à ne pas les utiliser du tout – lorsque la température extérieure est suffisamment basse.

La technologie embarquée par la toute nouvelle génération de groupes de production d'eau glacée Liebert HPC-L d'Emerson Network Power a été spécialement choisie pour réduire les émissions de CO2 et permettre un niveau impressionnant d'économies d'électricité. Cette gamme apporte une réponse concrète aux nouveaux besoins du marché, et notamment

dans l'univers des centres de données où la puissance frigorifique élevée doit être assurée par des solutions à la fois souples, compactes et énergétiquement efficaces.

Avec les groupes de production d'eau glacée freecooling d'Emerson Network Power, une valve à trois voies – utilisée lorsque la température de l'air extérieur s'y prête – dirige le flux d'eau via une batterie supplémentaire intégrée où se trouve un échangeur thermique entre l'air froid et le flux d'eau.

On réduit ainsi la température de l'eau de telle sorte à moins solliciter les compresseurs, voire à ne pas les utiliser du tout : la première configuration est celle d'une utilisation mixte compresseur-module freecooling ; la seconde configuration est celle d'une utilisation exclusive du module freecooling.

Suivant le climat et les températures habituellement observées à proximité directe du site, des économies d'énergie surprenantes peuvent être réalisées.

Si l'on prend l'exemple d'un centre de données implanté à Amsterdam affichant une charge thermique de 700 kW, un groupe de production d'eau glacée haute performance HPC-L présenterait une consommation élec-

trique annuelle d'environ 1 300 000 kWhe. L'installation d'un groupe de production d'eau glacée freecooling permettrait de réduire sa consommation à 845 000 kWhe, soit une économie d'énergie de **36 %**.

Supersaver Logic

En intégrant un groupe de production d'eau glacée à des systèmes de contrôle du refroidissement (ex. Liebert HPM), les solutions Emerson Network Power permettent aux centres de données les plus classiques de réaliser d'importantes économies d'énergie. En cas de chute de la charge thermique du centre de données, Supersaver Logic augmente la température du système de contrôle et du groupe de production d'eau glacée au lieu de fournir l'eau glacée à la même température et de régler la puissance frigorifique au moyen d'un système de by-pass hydraulique, l'objectif associé étant de mieux adapter la puissance frigorifique aux besoins réels.

En d'autres termes, le freecooling devient efficace plus rapidement, entraînant par la même occasion des économies d'énergie supplémentaires. Plus précisément, il est possible d'envisager 15 % d'économies d'énergie supplémentaires lorsque les conditions sont normales en termes de variation des températures au cours de l'année et de paramètres de fonctionnement, ce qui



Liebert HPC

est par exemple le cas de notre centre de données à Amsterdam.

Mais ce n'est pas tout. La charge thermique totale du centre de données est généralement supportée par plusieurs groupes de production d'eau glacée, une ou plusieurs unités étant installées pour assurer la redondance.

En conditions normales de fonctionnement du système, ces unités restent en veille.

Pour optimiser l'impact du freecooling, les groupes de production d'eau glacée d'Emerson Network Power sont dotés d'une fonction spécifique de contrôle logique qui, lorsque les conditions se prêtent au freecooling, relie au circuit les unités en veille afin d'optimiser l'impact du freecooling.

En résumé, le freecooling, l'intégration des groupes de production d'eau glacée aux systèmes de contrôle du refroidissement qu'autorise la fonction Supersave Logic, mais aussi la gestion intelligente des groupes de production d'eau glacée en veille permettent de réaliser jusqu'à 50 % d'économies d'énergie par an. Il convient d'y ajouter une réduction importante des émissions de CO₂ que l'on peut estimer à environ **400 tonnes par an** pour notre centre de données type d'Amsterdam.

Economies d'énergie pouvant atteindre 50 % et réduction spectaculaire des émissions de CO₂



Le mode ECO de Liebert permet de réaliser d'importantes économies d'énergie, y compris lorsqu'une architecture à double bus est nécessaire pour atteindre le niveau d'adaptabilité visé.

Business Continuity

7. ASI avec mode ECO

En améliorant les technologies existantes, nous sommes en mesure de réaliser d'importantes économies d'énergie au moyen de solutions qu'il est possible de déployer directement dans les centres de données. Les économies réalisées sont substantielles pour les centres de données de grande envergure et devraient donc encourager l'adoption future de la fonctionnalité IEM (Intelligent Eco Mode) par l'ensemble des acteurs du marché. Le partenariat entre Intel et Emerson Network Power a débouché sur la création d'une solution à forte valeur ajoutée pour les centres de données, capitalisant

sur l'expertise technologique et les ressources de R&D des deux constructeurs.

Sur des sites relativement fiables en terme de fourniture d'électricité, la durée totale de perturbation électrique représente 0,04 % de la durée totale de fonctionnement, soit trois heures par an, selon une étude conduite en interne par Intel. On notera toutefois que ces perturbations sont certes courtes mais nombreuses, et peuvent causer l'arrêt du centre de données sur des durées importantes.

Cela signifie donc que pendant 99,96 % du temps, l'ASI On-Line est sollicitée pour stabiliser un courant électrique pourtant déjà stabilisé. En d'autres termes, on peut considérer qu'il s'agit d'un gaspillage d'énergie.

Dotée de la fonctionnalité IEM, l'ASI apportera l'alimentation électrique nécessaire directement au niveau de la

source d'alimentation principale et ce, sans transiter par un inverseur ou un redresseur. Dès lors qu'une anomalie est identifiée, l'ASI On-Line prend automatiquement et instantanément le relais. L'administrateur de l'ASI peut paramétriser la fonctionnalité IEM de telle sorte à réduire la consommation électrique de l'ASI en heures creuses, suivant les besoins spécifiques de l'entreprise.

Sur les applications actuelles, il convient également de prendre en compte d'autres facteurs de dépenses énergétiques inutiles :

- le coût de refroidissement des pertes de l'ASI ;
- les pertes d'alimentation électrique résultant des pertes de l'ASI.

Le tableau ci-dessous compare les pertes enregistrées par un centre de données 5 MW doté d'ASI On-Line à celles d'un centre de données doté d'ASI en mode ECO.

	On Line	Mode Eco	Diff.
Perte des ASI isolées	7%	2.7%	4.3%
Pertes totales du site	10.8%	4.8%	6.0%
Charge directe du centre de données		5000	
Pertes (kW)	605	252	353
Consommation annuelle (kWh)			3,094,736
Charges d'électricité (kWh/€)			0.108
Économies annuelles (€)			334,231

Liebert Hipulse E



Plus de 300 kW d'économies d'énergie avec un centre de données de 5MW

Liebert Hipulse E

SCHÉMA MODE DOUBLE CONVERSION

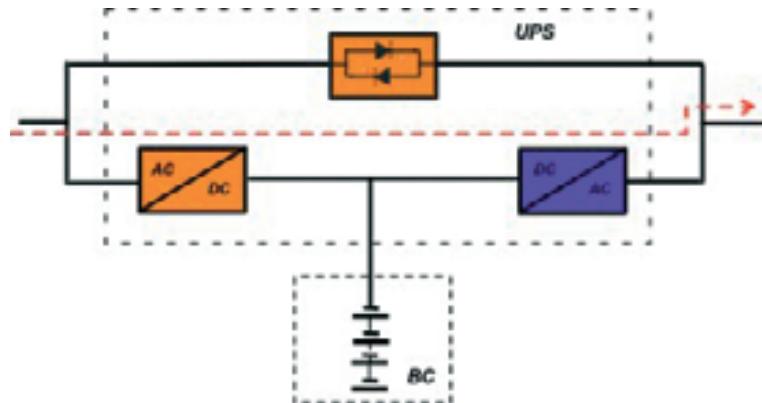


SCHÉMA MODE ECO

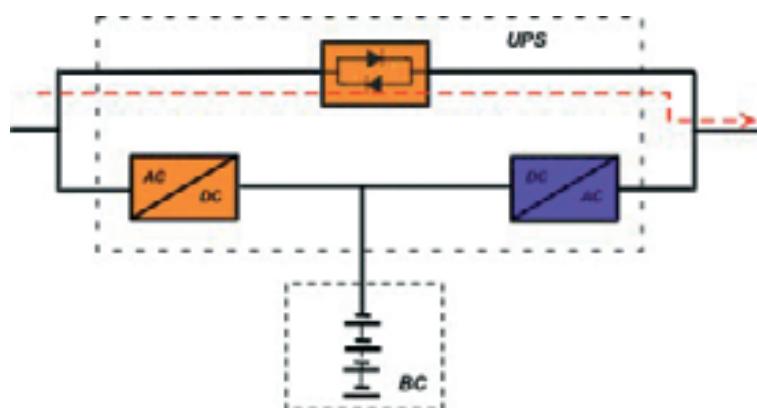
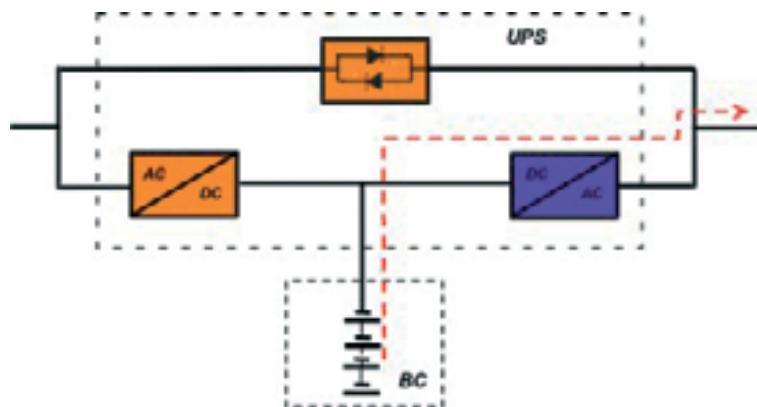


SCHÉMA MODE BATTERIE



Accroître la longévité des batteries ou en éviter l'utilisation

Business Continuity

8. Alimentation AC : Liebert FS

- Les volants d'inertie stockent l'énergie mécaniquement sous forme d'énergie cinétique.
- Un volant d'inertie se présente sous la forme d'un double système de stockage terminal d'électricité.
- Les volants d'inertie sont composés d'une masse en rotation, d'un axe, d'un moteur et d'une transmission.
- Les volants d'inertie utilisent leur moteur électrique intégré pour atteindre progressivement leur vitesse de rotation maximale. L'énergie est en-

suite restituée par ce même moteur mais utilisé ici en tant que générateur.

Liebert FS permet de récupérer d'importantes quantités d'énergie et ce, plus rapidement qu'avec des batteries chimiques classiques affichant un taux de décharge et de recharge comparable.

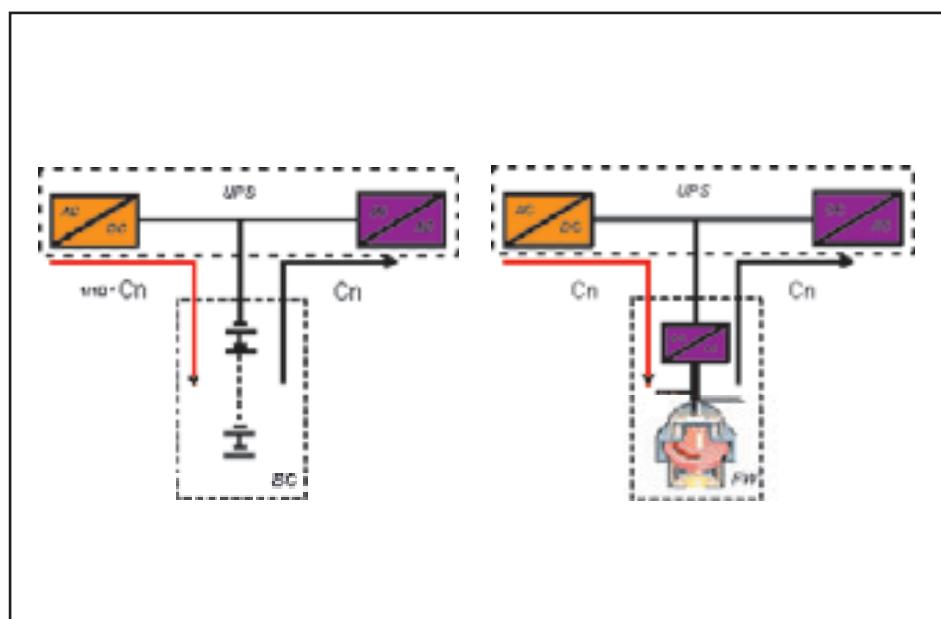
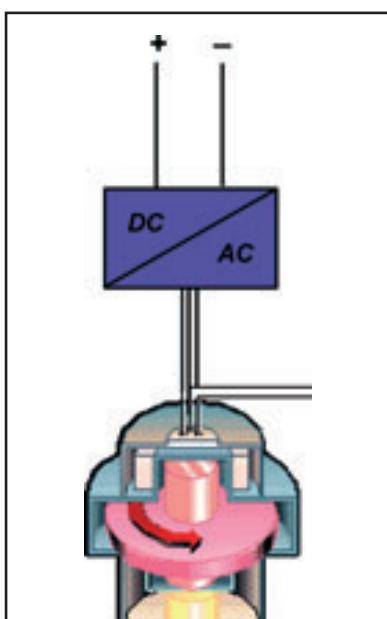
Liebert FS peut être monté en parallèle avec des batteries pour augmenter leur longévité.

formances électriques et la fiabilité sont constantes.

Les solutions Liebert FS nécessitent peu d'entretien, sont respectueuses de l'environnement, ne posent aucun problème de pollution ou de déchet.

- 190 kW pour 11 secondes / 120kW pour 20 secondes.
- En cas d'utilisation conjointe avec un kit Genset, couverture temporaire des besoins nécessaires au démarrage sans qu'il soit nécessaire de solliciter les batteries.

Même après de multiples cycles de décharge/recharge, les per-



Liebert FS



Respectueuses de l'environnement, les solutions Liebert FS ne posent aucun problème de pollution ou de déchet.

- L'énergie cinétique générée est directement proportionnelle à la masse et au carré de la vitesse
- Pour stocker de grandes quantités d'énergie, il est possible d'utiliser
 - Des volants d'inertie à grande masse et faible vitesse de rotation
 - Des volants d'inertie à faible masse et vitesse de rotation élevée (Liebert FS)

$$E = \frac{1}{2} m V^2$$

Vitesse élevée

- Technologie avancée
- Taille compacte
 - Petites dimensions
- Léger
 - Volant principal en fibres de carbone

$$E = \frac{1}{2} M v^2$$

Vitesse faible

- Technologie ancienne
 - Simple
- Taille imposante
 - Grands volants en acier
- Lourd
 - o Grands volants en acier



Nos objectifs actuels et futurs



À partir de quelle limite les émissions de CO₂ deviennent-elles trop importantes ?

Le protocole de Kyoto expire en 2012 et les délégués ont actuellement la lourde charge d'en négocier une extension de 5 ans. Ce processus de négociation progressive est sans aucun doute long et fastidieux. On peut dès lors s'interroger sur la véritable finalité de ce protocole, ou encore sur le niveau d'émissions de CO₂ qu'il faudrait vraiment atteindre pour éviter toute « interférence nuisible de l'homme sur le système climatique » ?

À court terme, la limite ténue entre réussite et excès pourra se mesurer aux flux de carbone présents sur Terre. Les activités humaines génèrent environ 7 milliards de tonnes de CO₂ par an produits par la combustion des carburants fossiles, ainsi que 2 milliards de tonnes supplémentaires imputables à la déforestation. La concentration atmosphérique de CO₂ étant plus élevée que la normale, l'absorption naturelle de CO₂ se fait par la biosphère – à hauteur de 2 à 2,5 milliards de tonnes par an – et par les océans – pour 5 milliards de tonnes par an. La concentration de CO₂ dans l'atmosphère augmente donc d'environ 4 milliards de tonnes par an. Si nous réduisions nos émissions de moitié, soit d'environ 4 milliards de tonnes par an sur le volume actuel de 9 milliards de tonnes, la concentration en CO₂ de l'atmosphère cesserait d'augmenter. Il s'agirait là d'une formidable réussite, mais les réductions d'émission envisagées dans le cadre des accords de Kyoto ne constituent qu'un tout petit pas dans cette direction.

(Source : Real Climate – la science du climat expliquée par les climatologues)



En appliquant la feuille de route Energy Logic et en utilisant les solutions d'Emerson Network Power, vous pouvez réduire votre consommation électrique de plus de 50 %.

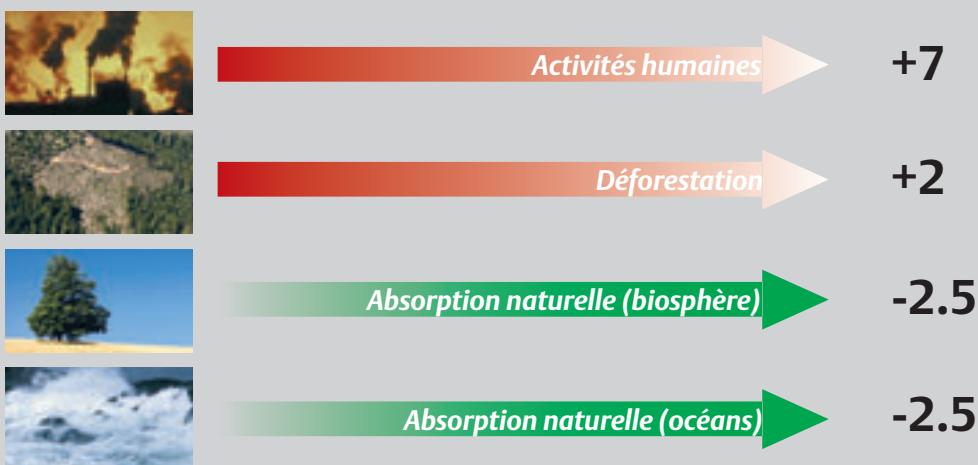


Réduction des émissions de CO₂

Un grand nombre d'arbres est nécessaire pour absorber les émissions de CO₂ d'un centre de données classique.

En utilisant les solutions Emerson Network, moins d'arbres seront nécessaires. Vous contribuerez ainsi à la protection de l'environnement tout en réduisant vos charges.

Gigatonnes de CO₂ / an



Total de surplus de CO₂ / an

+4 milliards de tonnes

L'informatique verte permet de réduire les émissions de CO₂ et de ralentir la concentration croissante en gaz à effet de serre.

Notre mission : garantir la disponibilité continue de vos données et applications critiques.

Emerson Network Power est une division d'Emerson (code NYSE : EMR), le leader mondial du *Business-Critical Continuity*™.

La société est reconnue pour l'adaptabilité et la fiabilité de ses solutions, utilisées par de nombreuses entreprises pour assurer la continuité et la protection de leurs infrastructures critiques. S'appuyant sur l'équipe de techniciens-support et d'ingénieurs-conseil la plus étendue du marché, Emerson Network Power propose une gamme complète de produits et services novateurs, dédiés à l'alimentation, à la climatisation de précision et à la connectivité des équipements informatiques, médicaux, industriels et de télécommunications.

Le portefeuille de produits d'Emerson Network Power s'articule autour de cinq marques phares : Liebert, Knürr, Asco, Astec et Lorain.

Si toutes les mesures nécessaires ont été prises pour garantir la précision et l'exhaustivité de cette brochure, Liebert Corporation se décharge toutefois de toute responsabilité quant aux dommages susceptibles d'être causés par l'utilisation des informations contenues dans le présent document ou par toute erreur ou omission.

© 2007 Liebert Corporation. Tous droits réservés dans le monde. Les caractéristiques techniques sont susceptibles d'être modifiées sans avis préalable.

® Liebert et le logo Liebert sont des marques déposées de Liebert Corporation. Toutes les autres marques mentionnées dans le présent document sont la propriété de leurs détenteurs respectifs.

104632

Emerson Network Power

The global leader in enabling *Business-Critical Continuity*™.

■ AC Power
■ Connectivity
■ DC Power

■ Embedded Computing
■ Embedded Power
■ Monitoring

■ Outside Plant
■ Power Switching & Control
■ Precision Cooling

■ Rack & Integrated Cabinets
■ Services
■ Surge Protection

