

---

# Nouvelle génération de serveurs Dell : optimisation des économies sur les coûts de refroidissement du datacenter

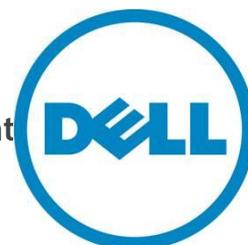
---

*Ce livre blanc explique comment la nouvelle génération de serveurs Dell a été conçue afin de favoriser de façon globale les économies en terme de refroidissement et les économies énergétiques consommées par le Datacenter*

Dell

Ingénierie dédiée à la fiabilité de l'ent

Jon Fitch



## Note de synthèse

Les coûts de refroidissement représentent une part importante de la consommation énergétique d'un datacenter standard. Plusieurs datacenters en environnement hyperscale, reposant entièrement sur l'utilisation d'air extérieur pour leur refroidissement, ont malgré tout montré d'importantes réductions de leurs dépenses de fonctionnement et d'investissement. Cependant, ces datacenters ont essentiellement été bâtis dans des climats nordiques qui ne les exposent ni à de grandes chaleurs ni à des taux d'humidité élevés. Plusieurs organismes internationaux de réglementation et de normalisation renommés, tels que l'Institut de l'énergie du Centre commun de recherche de la Commission européenne ou l'ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers), recommandent voire exigent désormais que les nouveaux datacenters soient équipés de dispositifs économiseurs.

Après une analyse des données climatiques réalisée aux États-Unis, en Europe et en Asie, Dell a constaté qu'en vue du déploiement étendu de datacenters très économiseurs, voire dépourvus de climatisation, l'équipement informatique nécessaire devait pouvoir supporter, sur de courtes périodes, des températures atteignant 45 °C°. Or, la plupart des équipements informatiques disponibles sur le marché sont conçus pour tolérer une température d'entrée maximale de 35 °C seulement°.

Et s'il était possible pour les opérateurs de datacenters de tirer parti du refroidissement par air frais et de réduire les coûts des datacenters en environnement hyperscale, et ce dans leur région plutôt que dans un climat nordique précis ? La nouvelle génération de serveurs Dell utilise de l'air frais et résiste à des pics de température de 45 °C°. La gamme des serveurs Dell se décline en de nombreux serveurs 1U, 2U, 4U, tour et lame, dotés de tout un ensemble de fonctionnalités. En outre, Dell propose des produits de stockage, de mise en réseau et d'onduleurs qui utilisent de l'air frais pour compléter tout datacenter dépourvu de climatisation. Que vous recherchiez un datacenter sans climatisation, très économiseur ou un datacenter équipé de matériels dotés de fonctionnalités environnementales supplémentaires en cas de panne du système de climatisation, les serveurs Dell répondent à vos besoins.

## Table des matières

Introduction .....	4
Economization .....	5
Analysis of world-wide climate data .....	6
Matching equipment design to climate data .....	8
Estimating cooling cost savings from economization .....	10
Next generation servers and energy savings with more features .....	13
IT equipment reliability .....	17
Conclusion .....	19



D'après Joe Kava, directeur des datacenters chez Google, la seule et la « meilleure opportunité en termes d'efficacité énergétique est le refroidissement gratuit, qui dépasse tous les autres domaines

## Introduction

Ces dernières années, Yahoo<sup>1</sup>, Google<sup>2</sup> et d'autres sociétés ont démontré dans leurs annonces publiques que la construction et le fonctionnement d'un datacenter sans climatiseur, doté de capacités de refroidissement gratuit ou de refroidissement par air frais (économiseur), étaient non seulement faisables, mais aussi très rentables et écologiques. D'après Joe Kava, directeur des datacenters chez Google, la seule et la « meilleure opportunité en termes d'efficacité énergétique est le refroidissement gratuit, qui dépasse tous les autres domaines combinés »<sup>3</sup>.

Ces grandes sociétés aux connaissances techniques approfondies ont défini une nouvelle norme d'informatique rentable et respectueuse de l'environnement. Le dispositif économiseur sans climatiseur évite les dépenses d'investissement initial liées à l'installation d'un équipement de refroidissement et, en utilisant l'air extérieur pour refroidir le datacenter, supprime les frais de fonctionnement des refroidisseurs. Ces réductions des dépenses d'investissement et de fonctionnement ont pu être obtenues en suivant une approche très spécialisée qui comprenait des conceptions d'installations uniques, telles que la « Computing Coop » de Yahoo, et en implantant ces datacenters dans des zones au climat nordique particulièrement propices au procédé économiseur sans climatiseur, comme à Washington et au nord de l'État de New York.

Plusieurs opérateurs de datacenters hyperévolutifs ayant désormais prouvé que l'impact sur la fiabilité de l'équipement informatique était minime, la construction d'installations sans climatiseur et le recours au procédé économiseur se répandent de plus en plus. Par exemple, l'Union européenne recommande le recours au procédé économiseur dans les pratiques d'excellence de son Code de conduite des datacenters<sup>4</sup>. Même aux États-Unis, l'ASHRAE a revu sa norme 90.1 sur l'efficacité énergétique des bâtiments, qui exige désormais de doter les nouveaux datacenters d'un dispositif économiseur dans la plupart des régions des États-Unis<sup>5</sup>.

Avec un équipement informatique standard tolérant une température d'entrée maximale de 35 °C, la plupart des régions du monde peuvent tout de même

---

<sup>1</sup> « Yahoo Computing Coop: Shape of Things to Come? (Yahoo Computing Coop : à quoi faut-il s'attendre ?) » Data Center Knowledge, 26 avril 2010.

<http://www.datacenterknowledge.com/archives/2010/04/26/yahoo-computing-coop-the-shape-of-things-to-come/>

<sup>2</sup> « Google's Chiller-Less Data Center (Datacenter sans refroidisseur de Google) », Data Center Knowledge, 15 juillet 2009.

<http://www.datacenterknowledge.com/archives/2009/07/15/googles-chiller-less-data-center/>

<sup>3</sup> « The Big Picture: How Google eliminates its impact on climate change (Vue d'ensemble : comment Google efface son impact sur le changement climatique) », Joe Kava, directeur des datacenters chez Google, 1er décembre 2011.

<sup>4</sup> « European Union Code of Conduct for Data Centres (Code de conduite des datacenters de l'Union européenne) », [http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/html/standby\\_initiative\\_data\\_centers.htm](http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/html/standby_initiative_data_centers.htm)

<sup>5</sup> Norme 90.1 de l'ASHRAE : norme d'énergie pour les bâtiments, à l'exception des bâtiments résidentiels bas

économiser de nombreuses heures dans une année, en supposant qu'elles soient disposées à faire fonctionner leur datacenter à des températures plus élevées pendant de courtes périodes. Cependant, si l'objectif est de réaliser des économies supplémentaires à partir de la construction d'installations dépourvues de climatiseur, une température d'entrée maximale de 35 °C est loin d'englober les températures extrêmes de la plupart des zones climatiques des régions industrialisées du monde telles qu'en Europe, aux États-Unis et en Asie.

Et s'il existait un moyen pour que votre datacenter vous permette de réaliser des économies proportionnelles à celles de Yahoo et Google en termes de dépenses d'investissement et de fonctionnement ? Et si vous pouviez construire et implanter un datacenter sans climatiseur où vous le souhaitiez, ou presque, et pas seulement dans quelques régions déterminées du Nord ?

Dell a mené des recherches approfondies sur les zones climatiques du monde pour comprendre les extrêmes climatiques et mettre au point un ensemble de spécifications de conception environnementales pour l'équipement informatique qui permettra à ce dernier de fonctionner dans un datacenter sans climatiseur sur plus de 90 % du territoire des États-Unis, de l'Europe et de l'Asie. En outre, Dell a conduit un projet de recherche de trois ans sur le refroidissement par air frais pour évaluer la fiabilité de l'équipement informatique dans de telles conditions<sup>6</sup>. Dell propose déjà un écosystème d'équipements informatiques qui utilisent de l'air frais, comprenant des serveurs, des systèmes de stockage, de mise en réseau et d'alimentation. Aujourd'hui, Dell s'apprête à lancer sa nouvelle génération de serveurs, qui utiliseront tous de l'air frais (et toléreront jusqu'à 45 °C au lieu des 35 °C qui caractérisent la plupart des équipements informatiques). Notre gamme de serveurs de nouvelle génération qui utilisent de l'air frais, comprenant les formats 1U, 2U, 4U, tour et lame, est dotée de tout un ensemble de fonctionnalités, notamment de fonctionnalités environnementales étendues pour économiser dans des datacenters sans climatiseur tolérant jusqu'à 45 °C.

## Dispositif économiseur

Plutôt que de recourir aux moyens de refroidissement mécanique tels que la climatisation, le dispositif économiseur implique d'utiliser les conditions climatiques extérieures pour refroidir le datacenter, afin de réaliser des économies sur les coûts énergétiques et de refroidissement. Il existe deux formes principales de dispositifs économiseurs :

l'air et l'eau. Le dispositif économiseur par air amène directement l'air extérieur dans le datacenter, ce qui constitue la principale source d'air frais, tandis que le dispositif économiseur par eau utilise un échangeur thermique air/eau, puis amène l'eau refroidie dans le datacenter où un deuxième échange thermique à l'eau se produit pour refroidir l'air du datacenter.

---

<sup>6</sup> Dell Fresh Air Cooling Research (Recherche Dell sur le refroidissement par air frais), <http://en.community.dell.com/techcenter/power-cooling/w/wiki/fresh-air-cooling.aspx>

Ces approches présentent toutes deux des avantages et des inconvénients. Le principal avantage du dispositif économiseur par eau est sa capacité à maintenir des niveaux d'humidité plus constants dans le datacenter. Dans la mesure où l'instrument du transfert thermique est l'eau contenue dans un circuit fermé, le dispositif économiseur par eau n'apporte aucune humidité, ni à l'intérieur, ni à l'extérieur du datacenter. Les inconvénients de ce dispositif résident dans le fait qu'il nécessite un investissement supérieur pour l'installation et qu'il perd en efficacité au cours des diverses étapes de l'échange thermique. C'est la raison pour laquelle le dispositif économiseur par eau a tendance à être employé dans des climats légèrement plus frais.

Le principal avantage du dispositif économiseur par air est sa simplicité. Le datacenter avec économiseur par air utilise une prise d'air extérieur avec un ventilateur économiseur qui amène l'air extérieur directement dans le datacenter. Cet air extérieur entre dans une chambre de mélange qui est également raccordée à l'évacuation d'air chaud du datacenter. Les jours de grand froid, lorsque la température extérieure est trop basse, l'air chaud est réutilisé et mélangé à l'air entrant pour élever la température à une valeur minimale, par exemple 20 °C° (68 °F)°. Outre un ventilateur économiseur et une chambre de mélange, le dispositif économiseur par air utilise les ventilateurs existants et les plénums du datacenter. Le coût d'investissement pour l'installation du dispositif économiseur par air est donc inférieur.

Le principal inconvénient de ce dispositif est qu'il ne permet pas de contrôler l'humidité. Les systèmes complémentaires de contrôle de l'humidité peuvent consommer une quantité importante d'énergie susceptible d'annuler les avantages du dispositif économiseur par air. Cependant, si les extrêmes d'humidité de votre climat ne sont pas supérieurs aux spécifications de votre équipement informatique, le dispositif économiseur par air génère plus d'économies en termes d'heures et de coûts de refroidissement que le dispositif par eau.

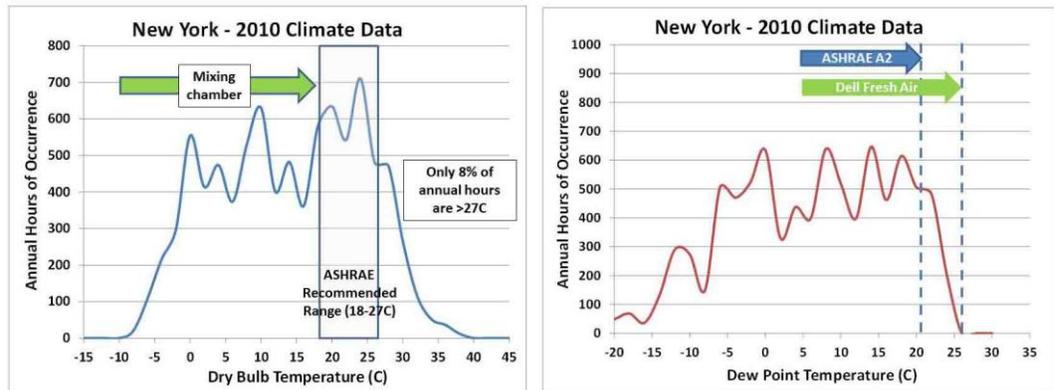
## Analyse des données climatiques mondiales

Que vous choisissiez d'utiliser un dispositif économiseur par air ou par eau, les économies en termes de nombre d'heures et, potentiellement, de coûts de refroidissement dépendent de la combinaison a) du climat de la zone où se trouve votre datacenter et b) de la capacité de votre équipement à répondre à ces conditions climatiques.

Dans certaines régions du monde, des datacenters sans climatiseur sont déjà en train d'être déployés. À ces endroits, le climat est assez froid pour économiser 100 % des heures par an, malgré les spécifications de l'équipement standard qui restreignent les opérations à une température maximale de 35 °C. Cependant, ces zones climatiques sont très restreintes (une grande partie de l'Europe du Nord et quelques régions du nord des États-Unis) et n'englobent pas la plupart du monde industrialisé comme l'Europe centrale, la plupart des États-Unis et une grande partie de l'Asie.

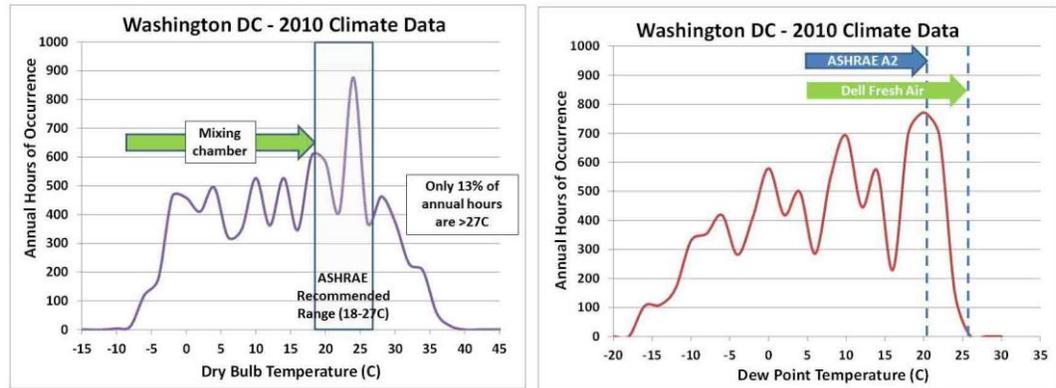
Certains de ces lieux où la capacité de l'équipement actuel limite le déploiement de datacenters sans climatiseur pourraient vous surprendre, comme la ville de New York, par exemple (voir Figure 1). Pour construire un datacenter sans climatiseur (100 % d'économies) à New York, une température de fonctionnement de  $^{\circ}38$  °C maximum est nécessaire pendant moins de 50 heures par an. Comme la ville de New York se situe sur la côte, son climat est plutôt humide et implique un équipement avec un point de condensation relativement élevé d'environ  $^{\circ}25$  °C, mais seulement pour environ 100 heures par an, ce qui représente moins d'une semaine (1 semaine = 168 heures).

**Figure 1. Données climatiques de New York**



Prenez maintenant une région chaude et humide qui n'est pas très adaptée au refroidissement par air frais : le sud-est des États-Unis. Dans cette région, Washington DC et ses proches environs enregistrent une croissance rapide du nombre de datacenters. Même dans le climat chaud et humide de Washington DC, un datacenter passe 87 % de ses heures de fonctionnement annuelles dans la plage recommandée par l'ASHRAE, comprise entre  $^{\circ}18$  et  $^{\circ}27$  °C comme indiqué dans la Figure 2. Parce que Washington DC est à proximité de grands plans d'eau, un point de condensation maximal de  $^{\circ}25$  °C est nécessaire pour construire des installations de datacenter sans climatiseur. Les données géographiques sur le climat d'autres régions chaudes et humides du monde, telles que Tokyo (Japon), Taipei (Taïwan) et Shanghai (Chine) se rapprochent assez de celles de Washington DC.

Figure 2. Données climatiques de Washington DC



Il existe des caractéristiques communes entre les données climatiques de New York, de Washington DC, de Tokyo (Japon), de Taipei (Taiwan) et de Shanghai (Chine) : les plages de températures et de points de condensation étendues qui font de ces lieux des candidats aux datacenters sans climatiseur (économie de 100 % des heures sur une année) sont nécessaires pour quelques semaines par an seulement. En d'autres termes, les données climatiques montrent que la seule condition pour construire des installations sans climatiseur dans ces régions est la capacité à tolérer les niveaux de température et d'humidité pendant de courtes périodes et pendant un nombre très limité d'heures par an.

## Mise en correspondance de la conception des équipements aux données climatiques

Un résumé des plages environnementales, incluant les<sup>7</sup> plages recommandées par l'ASHRAE (classe A1, A2, A3, A4) et la classe Dell Fresh Air, figure dans le Table 1. Remarquez que la classe A2 de l'ASHRAE est assez caractéristique des spécifications environnementales de la plupart des équipements informatiques actuellement disponibles. Une représentation graphique de la plage environnementale de la classe Dell Fresh Air est fournie dans la Figure 3.

Table 1. Résumé des plages environnementales

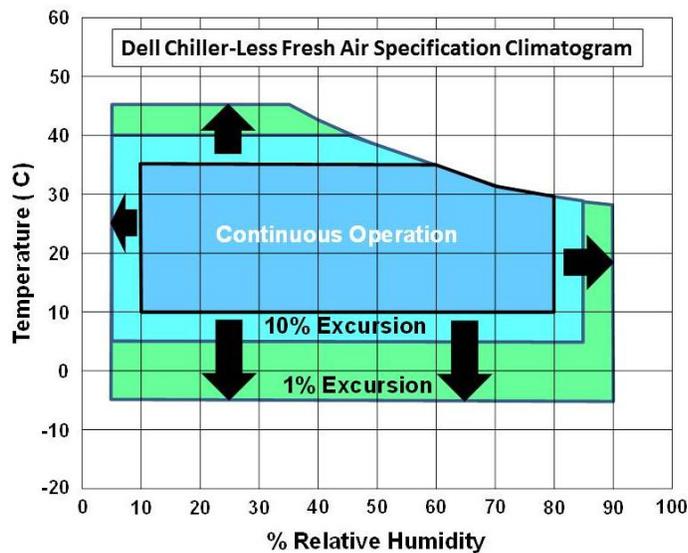
Caractéristiques	Plage de températures du thermomètre sec °(°C)	Plage d'humidité relative (% HR)	Limites du point de condensation °(°C)
------------------	--	----------------------------------	--

<sup>7</sup> ASHRAE TC9.9, « 2011 Thermal Guidelines for Data Processing Environments - Expanded Data Center Classes and Usage Guidance (Directives thermiques 2011 pour les environnements de traitement des données : extension des catégories de datacenter et recommandations d'utilisation) », <http://tc99.ashraetcs.org/documents/ASHRAE%20Whitepaper%20-%202011%20Thermal%20Guidelines%20for%20Data%20Processing%20Environments.pdf>

Caractéristiques	Plage de températures du thermomètre sec °(°C)	Plage d'humidité relative (% HR)	Limites du point de condensation °(°C)
Plage recommandée par l'ASHRAE (classes A1 - A4)	18 à 27°C	Jusqu'à 60 % HR	5,5°C minimum à 15°C maximum
Classe A1 ASHRAE	15 à 32°C	20 à 80 % HR	17°C maximum
Classe A2 ASHRAE	10 à 35°C	20 à 80 % HR	21°C maximum
Classe A3 ASHRAE	5 à 40°C	8 à 85 % HR	-12°C minimum à 24°C maximum
Classe A4 ASHRAE	5 à 45°C	8 à 90 % HR	-12°C minimum à 24°C maximum
Dell Fresh Air	-5 à 45°C*	5 % à 95 % HR*	26°C maximum

\*Dell Fresh Air suppose un nombre limité d'heures de fonctionnement annuel aux plages extrêmes de ces conditions. Voir Figure 3 pour plus de détails.

**Figure 3. Climatogramme de spécifications Dell sans climatiseur et avec utilisation d'air frais**



Lorsque l'on compare les classes d'équipement illustrées dans le Table 1 aux données climatiques des figures 1 et 2, il apparaît que les plages de spécification de l'équipement informatique standard ne sont pas assez grandes pour permettre la construction de datacenters sans climatiseur dans la plupart des régions du monde industrialisé. Par ailleurs, la plupart des systèmes économiseurs ne sont pas

Le résultat net des caractéristiques fondées sur des expositions, telles que celles de Dell Fresh Air, est sensiblement différent du paradigme de développement de l'équipement informatique ; il est adapté à la plage totale de températures et de points de condensation des données

efficaces à 100 % et ajoutent entre 1,5 et 5° C à la température de l'air extérieur. Cela se doit au fait que les ventilateurs des datacenters fonctionnent avec de l'air, ce qui engendre une certaine chaleur et, en ce qui concerne les dispositifs économiseurs par eau, au fait que les diverses étapes d'échange thermique affectent l'efficacité du transfert thermique.

Par exemple, une température d'air maximale de 37° C, comme indiqué pour Washington DC, devient une température d'entrée d'air comprise entre 38,5 et 42° C à l'intérieur du datacenter. Une limite de température de fonctionnement maximale dans cette plage se trouverait seulement dans la classe A3 ASHRAE (40° C) ou A4 (45° C). Cependant, les données climatiques montrent une estimation du point de condensation maximal à 25° C alors que les classes A3 et A4 affichent un maximum de seulement 24° C. Les caractéristiques Dell Fresh Air présentées dans la Figure 3 coïncident à la fois avec les évaluations de température maximale et de point de condensation, même dans la plupart des régions chaudes et humides du monde entier.

Les caractéristiques ASHRAE et de l'équipement des datacenters plus traditionnel supposent un fonctionnement continu 7 j/7, 24 h/24 et 365 j/an dans la totalité de la plage de températures rapportée. Les caractéristiques Dell Fresh Air sont différentes : elles sont définies à partir d'expositions à court terme, limitées dans le temps, à ces limites extrêmes. Le résultat net des caractéristiques fondées sur des expositions, telles que celles de Dell Fresh Air, est sensiblement différent du paradigme de développement de l'équipement informatique ; il est adapté à la plage totale de températures et de points de condensation des données climatiques et ce, avec peu ou pas de coût additionnel.

## Estimation des économies réalisées sur les coûts de refroidissement avec le dispositif économiseur

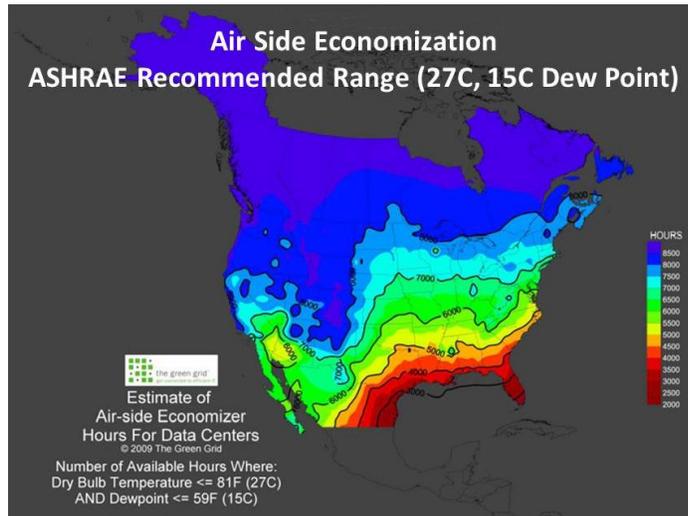
Le Green Grid<sup>8</sup> a mis au point un outil de refroidissement gratuit qui, à partir des données climatiques et d'un ensemble de conditions hypothétiques de fonctionnement de l'équipement informatique, fournit une estimation du nombre total d'heures annuelles pouvant être économisées dans le datacenter. Figure 4 et la Figure 5 montrent des cartes d'Amérique du Nord avec deux ensembles d'hypothèses :

- Figure 4 suppose un datacenter traditionnel qui économise seulement dans les strictes limites de la plage recommandée par l'ASHRAE (18-27° C avec un point de condensation maximal de 21° C)
- Figure 5 montre les économies possibles avec les produits Dell qui utilisent de l'air frais (45° C avec un point de condensation maximal de 26° C)

---

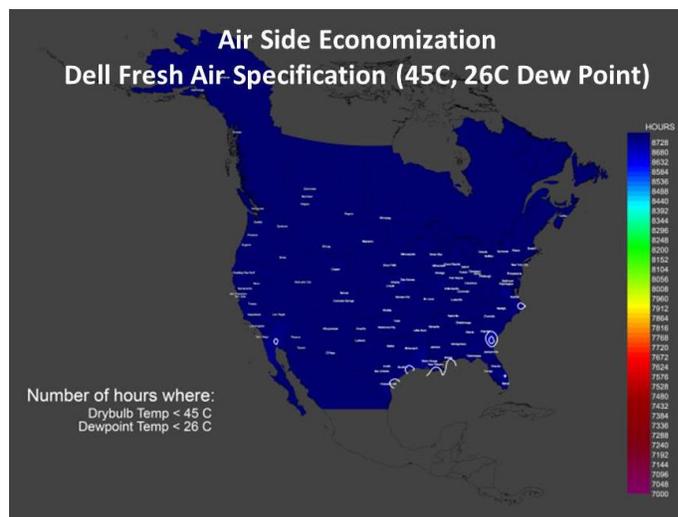
<sup>8</sup> Outil de refroidissement gratuit Green Grid, <http://www.thegreengrid.org/Global/Content/Tools/NAmericanFreeCoolingTool>

**Figure 4. Dispositif économiseur par air - Amérique du Nord (27° °C avec un point de condensation de 15° °C)**



Remarque concernant la Figure 4 : la zone géographique adaptée à un datacenter refroidi par air frais sans climatiseur (économie de 100 % des heures en un an) correspond à la région en bleu foncé, c'est-à-dire à l'Alaska et à l'extrême nord du Canada. Les autres régions sous la région en bleu foncé requièrent toutes une unité de refroidissement, un système de climatisation ou des fonctionnalités de refroidissement supplémentaires.

**Figure 5. Caractéristiques Dell Fresh Air - Amérique du Nord (45° °C avec point de condensation de 26° °C)**



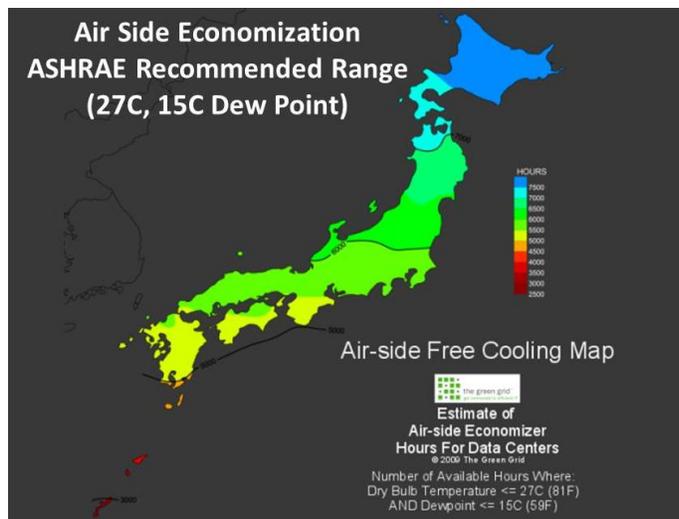
Remarque sur la figure 5 : avec les caractéristiques de l'équipement informatique Dell qui utilise l'air frais, qui affichent 45° °C et un point de condensation de 26° °C, la région en bleu foncé correspondant à une économie de 100 % des heures sur un an

(refroidissement par air frais, sans climatiseur) englobe quasiment tout le continent nord-américain.

Le changement du nombre d'heures d'économie disponible entre la plage recommandée par l'ASHRAE (voire la classe A2 ASHRAE) et les limites de Dell Fresh Air est remarquable. Avec du matériel Dell Fresh Air, quasiment toute l'Amérique du Nord est une région candidate aux datacenters sans climatiseur (8 760 heures par an d'économie) et quasiment toute l'Europe aussi.

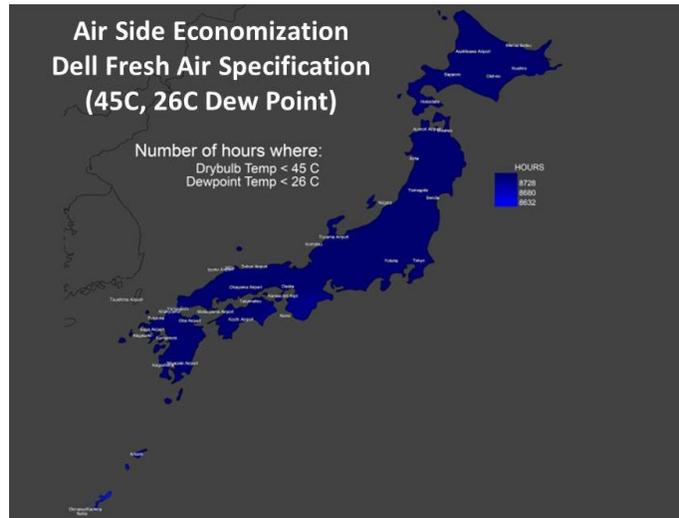
Les cartes relatives au Japon montrent des résultats similaires comme nous l'avons vu dans la Figure 6 et la figure 7. Avec un équipement informatique tolérant les plages de Dell Fresh Air, quasiment toutes les îles japonaises pourraient être candidates à des datacenters sans climatiseur ou, du moins, à des datacenters qui font un usage intensif des dispositifs économiseurs, comme pourrait le faire la majorité de l'Asie. Actuellement, des datacenters dotés de dispositifs économiseurs partiels sont déployés, mais uniquement dans l'île la plus septentrionale d'Hokkaido.

**Figure 6. Carte de refroidissement gratuit à l'air - Japon (27° °C avec point de condensation de 15° °C)**



Remarque sur la Figure 6 : dans l'hypothèse d'une température maximale de 27° °C au thermomètre sec et d'un point de condensation maximal de 15° °C, aucune des îles du Japon ne sont adaptées au refroidissement par air frais sans climatiseur. Tout datacenter construit dans de telles conditions devrait supporter le coût d'investissement de l'installation d'un refroidisseur, d'une climatisation ou d'un autre type d'unité de refroidissement.

**Figure 7. Caractéristiques Dell Fresh Air - Japon  
(45° °C avec point de condensation de 26 °C°)**



Avec un équipement informatique Dell Fresh Air, un datacenter peut réaliser entre 100 et 275 milliers de dollars par an d'économies de fonctionnement par mégawatt informatique et éliminer les dépenses

Remarque sur laFigure 7 : avec un équipement informatique Dell Fresh Air, un datacenter sans climatiseur pourrait être construit n'importe où au Japon. La zone en bleu le plus foncé correspond à l'économie de 100 % des heures par an.

Avec un équipement informatique Dell Fresh Air, un datacenter peut réaliser entre 100 et 275 milliers de dollars par an d'économies de fonctionnement par mégawatt informatique et éliminer les dépenses d'investissement liées aux climatiseurs qui sont d'environ 3 millions de dollars par mégawatt informatique<sup>9</sup> (économies évaluées à 0,07 \$ par kWh et/ou 0,20 \$ par kWh). En outre, le fait que les produits Dell puissent supporter des températures plus élevées signifie également qu'un datacenter configuré avec l'équipement informatique Dell Fresh Air sera moins susceptible de tomber en panne et de causer une interruption de service pendant une panne du refroidissement des installations.

## Nouvelle génération de serveurs, économies d'énergie et fonctionnalités plus nombreuses

Notre engagement à fournir des solutions qui utilisent de l'air frais et économisent l'énergie est perpétuel. Dans cette optique, les serveurs Dell Fresh Air de nouvelle génération sont dotés de fonctionnalités encore plus nombreuses et mieux configurés que ceux de la génération précédente. Le tableau 2 présente une comparaison entre les serveurs standard complets 2U, 2S de la génération précédente et les serveurs Dell™ PowerEdge™ de nouvelle génération qui utilisent l'air frais. Les différences sont importantes : le serveur de nouvelle génération a une capacité de processeur de 130 W par rapport à 95 W pour la génération

<sup>9</sup> Global Ad n° G11001403

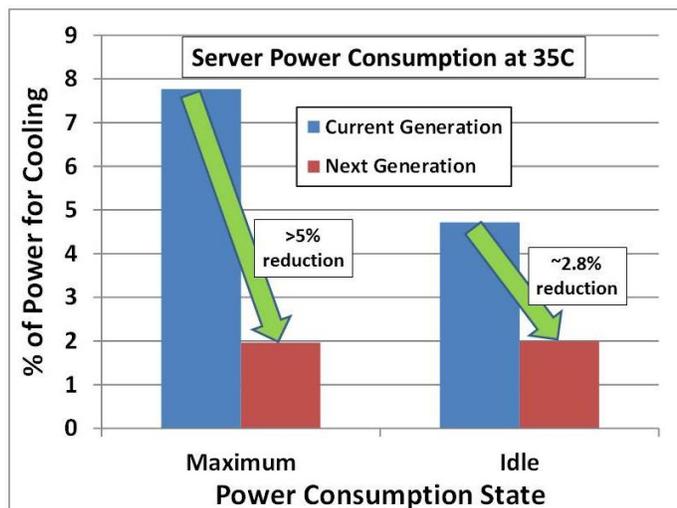
antérieure, six emplacements DIMM supplémentaires et bien plus d'emplacements de disque dur.

**Table 2. Comparaison entre des serveurs de génération précédente et des serveurs PowerEdge qui utilisent de l'air frais**

Composant	Génération précédente (R710)	Nouvelle génération (R720)
Format, nombre de sockets	2U, 2S	2U, 2S
Processeur	2 processeurs Intel® Xeon® séries 5500 et 5600 à 95 W	2 processeurs Intel Xeon de la gamme E5-2600 à 130 W
Emplacements DIMM	18 x 4 Go de mémoire DDR3	24 x 4 Go de mémoire DDR3
Disques durs	6 disques durs SAS 3,5 po ou 8 disques durs SAS 2,5 po	16 disques durs 2,5 po ou XX 3,5 po
Bloc d'alimentation	2 x 870 W	2 x 1 100 W

Outre un provisioning amélioré, les serveurs Dell de nouvelle génération ont été expressément développés pour le refroidissement par air frais et un fonctionnement à des températures élevées sur du court terme afin de consommer encore moins d'énergie de refroidissement que la génération précédente. Figure 8 montre une comparaison des performances de refroidissement entre les serveurs d'ancienne et de nouvelle générations du tableau 2. Pour le serveur R720, par rapport au serveur R710 et conformément à la configuration du tableau 2, les résultats révèlent une chute de plus de 5 % de l'énergie de refroidissement au niveau maximal de charge ainsi que des améliorations significatives pour les performances de refroidissement au repos.

**Figure 8. Consommation d'énergie du serveur à 35° °C**





Les serveurs Dell intègrent également diverses fonctionnalités innovantes en termes d'économies d'énergie et de gestion de l'alimentation, parmi lesquelles :

- Dimensionnement correct de l'alimentation pour une meilleure efficacité et blocs d'alimentation classés EPA ENERGY STAR® Platinum
- Modes de limitation de la puissance programmables par l'utilisateur pour limiter l'alimentation en fonction de la puissance rack, du coût de l'énergie selon l'heure du jour et de nombreux autres algorithmes
- Fonctionnalité de profil du système pour optimiser les performances, y compris par watt, ou la température générale du système
- Gestion de l'alimentation au niveau du serveur avec iDRAC7 Enterprise pour contrôler l'énergie au niveau du serveur, du rack, de la rangée ou de la salle

Nos serveurs de nouvelle génération sont écoénergétiques par nature et vous offrent une vaste gamme de fonctionnalités programmables. Ces fonctionnalités vous aident à adapter la façon dont votre équipement informatique consomme l'énergie par rapport à votre environnement habituel, qu'il s'agisse d'installations sans climatiseur, dotées de dispositifs économiseurs partiels ou d'un datacenter climatisé traditionnel.

## Fiabilité de l'équipement informatique

L'une des questions les plus fréquentes au sujet des dispositifs économiseurs est la suivante : « Quel est l'impact des dispositifs économiseurs et de l'augmentation de la température de l'air des installations sur la fiabilité de l'équipement informatique dans mon datacenter ? ». Une fausse idée courante est que l'utilisation de dispositifs économiseurs implique le maintien de températures de fonctionnement élevées (supérieures à 35 °C) dans les datacenters, 7 j/7, 24 h/24 et 365 j/an, ainsi que des taux de panne des équipements considérablement plus élevés°. Une étude sur les données climatiques, même dans des endroits relativement chauds, montre que ce n'est pas le cas : la plupart des régions mondiales passent 80 à 90 % des heures opérationnelles dans la plage recommandée par l'ASHRAE qui est de 18 à 27 °C (avec l'utilisation d'une chambre de mélange pendant les mois d'hiver pour amener l'air froid à une température minimale comprise entre 15 et 20 °C) et les expositions supérieures à la température maximale traditionnelle du secteur, qui est de 35 °C, se limitent à environ 10 jours par an°.

<sup>10</sup>En 2008, Intel a conduit une étude sur les dispositifs économiseurs par air dans ses installations de Rio Rancho, au Nouveau-Mexique, qui a révélé des taux de panne des équipements assez comparables entre deux parties identiques du datacenter : l'une dotée d'un dispositif économiseur par air et l'autre non. De notre côté, chez Dell, nous avons confirmé le résultat d'Intel avec notre programme de

---

<sup>10</sup> « Servers Do Fine With Outside Air (Les serveurs fonctionnent bien avec l'air extérieur) », Data Center Knowledge, 18 septembre 2008.  
<http://www.datacenterknowledge.com/archives/2008/09/18/intel-servers-do-fine-with-outside-air/>

recherche sur le refroidissement par air frais<sup>5</sup>. Par ailleurs, dans un livre blanc récent publié par le comité ASHRAE TC9.9<sup>6</sup>, l'ASHRAE a fait un certain nombre d'analyses qui ont révélé que l'impact des dispositifs économiseurs sur la fiabilité était négligeable pour la plupart des zones au climat tempéré et faible même pour les zones au climat chaud. En résumé, il existe de plus en plus de données et de pratiques de datacenters qui prouvent que les inquiétudes vis-à-vis de taux de panne plus élevés sont infondées. Selon ces mêmes données et pratiques, les économies d'énergie réalisées avec des dispositifs économiseurs voire avec l'exploitation d'installations sans climatiseur valent la peine de continuer.

## Conclusion

Le refroidissement par air frais sans climatiseur permet d'économiser 275 milliers de dollars par an par mégawatt informatique et élimine les climatiseurs et les coûts d'investissement associés s'élevant à presque 3 millions de dollars par mégawatt informatique. Maintenant que le déploiement de dispositifs économiseurs et d'installations sans climatiseur a été prouvé par un certain nombre de datacenters hyperévolutifs, il devient rapidement un outil de réduction des coûts de refroidissement incontournable pour tous les datacenters, qu'ils soient hyperévolutifs, conteneurisés, de taille moyenne voire petits. Cependant, une analyse des données climatiques mondiales indique que la température de tolérance de 45 °C est nécessaire pour le fonctionnement des installations sans climatiseur dans de nombreuses zones climatiques courantes, alors que la plupart des équipements disponibles dans le commerce sont seulement adaptés à 35 °C.

Les serveurs Dell de nouvelle génération ont été développés avec une tolérance d'exposition à 45 °C pour supporter ces extrêmes climatiques et permettre la construction de datacenters sans climatiseur dans la plupart des zones climatiques du monde industrialisé comprenant l'Asie, les États-Unis et l'Europe. La nouvelle génération de serveurs Dell qui utilisent l'air frais est dotée de nombreuses fonctionnalités et disponible aux formats 1U, 2U, 4U, tour et lame. Autrefois réservées aux datacenters hyperévolutifs, les économies sur les coûts de refroidissement sont désormais à votre portée et à la portée de votre datacenter. Avec les serveurs Dell de nouvelle génération, vous n'êtes désormais plus contraint d'implanter votre datacenter dans une région froide du Nord. La fonctionnalité de refroidissement Dell Fresh Air des serveurs de nouvelle génération est une des multiples façons à travers lesquelles Dell vous donne le pouvoir d'en faire plus.

### Biographie de l'auteur

Jon Fitch, titulaire d'un doctorat, est un ingénieur en chef dédié à la fiabilité. Il travaille sur la recherche en matière de refroidissement par l'air frais et sur l'impact de l'air frais sur la fiabilité. Il étudie également les moyens de réduire les coûts d'énergie et de refroidissement des datacenters des clients. Jon a plus de 20 ans d'expérience dans le domaine de la fiabilité. De plus, il est membre actif du comité ASHRAE TC9.9 sur les installations stratégiques. Jon a déposé 25 brevets aux États-Unis et il est l'auteur de plus de 45 publications dans divers domaines.

**Le présent document est fourni à titre informatif. Il peut contenir des erreurs typographiques, ainsi que des inexactitudes sur le plan technique. Son contenu est fourni en l'état, sans garantie expresse ni implicite d'aucune sorte.**

© 2012 Dell Inc. Tous droits réservés. Dell et ses sociétés affiliées ne peuvent en aucun cas être tenues responsables des erreurs ou des omissions de typographie ou de photographie. Dell, le logo DELL et PowerEdge sont des marques de Dell Inc. Intel et Xeon sont des marques déposées

d'Intel Corporation aux États-Unis et dans d'autres pays. D'autres marques ou noms de produits peuvent apparaître dans le présent document en référence aux entités revendiquant la propriété de ces marques et produits ou à leurs produits. Dell renonce à tout droit de propriété sur les marques et noms de produits autres que les siens.

Février 2012 | Rév. 1.0