

LIVRE BLANC

Performance énergétique du Data Center

*Bonnes pratiques d'urbanisation
Pourquoi préférer une régulation de température au soufflage*

Auteurs :

Olivier KAROUTCHI : Spécialiste urbanisation et simulation thermique*

Olivier DELEPINE : Expert systèmes de climatisation*

Frederic CHARRON : Consultant Data Center*

* Formateur Institut Datacenter

Sommaire

| | |
|--|----------------|
| 1 - Préambule | Page 03 |
| 2 - Pourquoi établir une régulation au soufflage ? | Page 04 |
| 3 - Fonctionnement aéraulique d'une salle | Page 05 |
| 4 - Analyse par simulation thermique d'une salle en régulation reprise puis en régulation soufflage | Page 07 |
| 4.1 - Description de la salle informatique | Page 07 |
| 4.2 - Scénario 1 : régulation de température à la reprise | Page 08 |
| 4.2.1 - Conditions de la simulation | |
| 4.2.2 - Coupe des températures à 1,5m | |
| 4.2.3 - Vue des flux d'air au soufflage | |
| 4.2.4 - Charge des systèmes de refroidissement | |
| 4.2.5 - Température moyenne aux entrées d'air | |
| 4.3 - Scénario 2 : régulation au soufflage | Page 10 |
| 4.3.1 - Conditions de la simulation | |
| 4.3.2 - Coupe des températures à 1,5m | |
| 4.3.3 - Vue des flux d'air au soufflage | |
| 4.3.4 - Charge des armoires de climatisation | |
| 4.3.5 - Température moyenne aux entrées d'air | |
| 4.4 - Conclusion | Page 14 |
| 5 - Analyse sur l'efficacité énergétique | Page 15 |
| 6 - Rappel du fonctionnement des systèmes de refroidissement | Page 17 |
| 6.1 - Introduction | Page 17 |
| 6.2 - Fonctionnement en régulation reprise | Page 19 |
| - Régulation de la température de reprise | |
| 6.3 - Fonctionnement en régulation à la reprise | Page 20 |
| - Régulation de la température de soufflage | |
| 6.4 - Conclusion sur le fonctionnement des régulations | Page 22 |
| 7 - Annexe : Rappel des classes ASHRAE | Page 23 |

Les Data Center sont une histoire récente en tant que nouvelle industrie du numérique. Les salles informatiques qui reçoivent des équipements informatiques étaient à l'origine des salles au sein de bâtiments tertiaires. La densité de puissance par m² était alors faible, le plus souvent bien inférieure à 500W par m². Les systèmes de refroidissement de ces bâtiments étaient utilisés tels quels pour assurer le bon refroidissement de ces équipements informatiques installés. Le mode de régulation était alors logiquement celui de la reprise.

L'apparition des Data Center s'est faite par l'augmentation de la dimension et de la puissance des nouvelles salles informatiques, ces nouvelles salles étant requises par la croissance du nombre des machines IT à installer. Il a fallu créer des environnements dédiés. Aux premières constructions ont été appliquées les habitudes techniques des salles exploitées dans des bâtiments tertiaires. La régulation à la reprise n'a pas été remise en cause. Elle fut le principe repris. Les systèmes de refroidissement installés au sein des Data Center étaient équivalents et juste dimensionnés à ce nouvel environnement dédié et de plus grande puissance.

La montée en puissance des Data Center, les coûts énergétiques induits directement par les équipements informatiques et indirectement par les consommations des différents systèmes des installations techniques ont remis en question petit à petit les nombreux principes admis comme acquis pour la conception et l'exploitation d'un Data Center.

Des nouvelles études et analyses techniques réalisées, il apparaît aujourd'hui une ingénierie spécifique du Data Center. De nouveaux choix techniques sont justifiés par un travail en profondeur des besoins et du fonctionnement du Data Center. Les habitudes initiales sont remises en cause et d'autres choix sont faits. Ces choix sont ceux spécifiquement adaptés au Data Center. Ils intègrent des approches nouvelles dans lesquelles l'efficacité technique et énergétique sont les points de décisions.



Pourquoi établir une régulation au soufflage ?

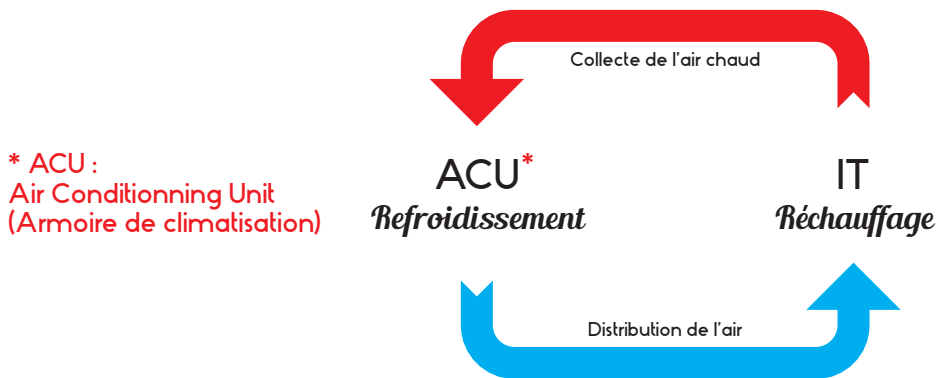
Les principales raisons qui font décider de la mise en œuvre d'une régulation au soufflage sur les systèmes de refroidissement sont les suivantes :

1. Les spécifications de température des équipements informatiques sont indiquées aux entrées d'air et c'est à cette exigence qu'il faut répondre avec stabilité et conformité, ce qui correspond normalement au soufflage des systèmes de refroidissement.
2. Dans une régulation au soufflage, tous les systèmes de refroidissement opèrent sur une consigne et une température établie dans un même et large volume d'air partagé, consigne établie sur les besoins en refroidissement des équipements informatiques, cf. référence au point précédent. Cette approche apporte une grande stabilité quelque soit la charge thermique engagée par les équipements IT.
3. En complément des deux points précédents, la régulation au soufflage permet une optimisation opérationnelle avec des gains énergétiques sur le fonctionnement global des systèmes de refroidissement. En effet, la régulation au soufflage permet un fonctionnement sur des températures plus élevées.

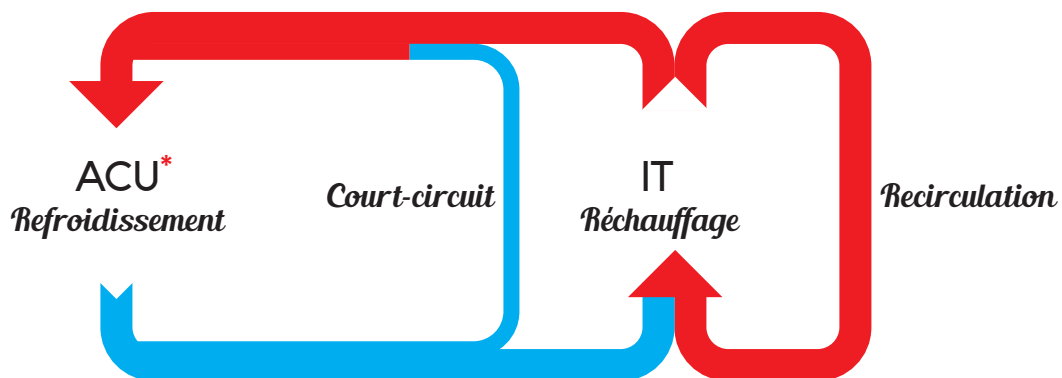
Nous nous attacherons dans la suite de ce document à expliquer le pourquoi et les intérêts d'une régulation au soufflage, aussi bien d'un point de vue technique par le fonctionnement de la régulation de température d'un système de refroidissement, que d'un point de vue de l'urbanisation des salles sur le bon refroidissement des équipements informatiques. Cette explication sera supportée par la visualisation des impacts du mode de régulation, ceci à travers la simulation thermique exécutée pour l'exemple sur une petite salle de démonstration.



Le système de refroidissement d'une salle informatique peut être assimilé à un processus en boucle qui se voudrait simple si tout était parfait comme représenté ci-dessous.



En réalité, ce processus est parasité par les différents défauts d'une urbanisation, faux plancher, travées et baies non étanches, et devient plus complexe. Ce processus peut être modélisé comme ci-dessous.



Au lieu d'une boucle simple, il apparaît dans le modèle de fonctionnement aéraulique, deux boucles supplémentaires à ne pas négliger :

- Une boucle de Court-circuit dans laquelle de l'air frais retourne directement aux armoires de climatisation en se mélangeant à l'air chaud venant des systèmes IT
- Une boucle de Recirculation dans laquelle de l'air chaud issu des équipements IT retourne aux entrées d'air de ces mêmes équipements et ce de deux façons :
 - Les bouclages entre allées chaudes et froides,
 - Les bouclages internes aux baies.

Au sein d'une salle informatique et au contraire d'un espace tertiaire, les volumes brassés sont si importants que le principe du comportement de ces volumes est basé sur le comportement en pression et en dépression des systèmes et des vitesses engagées. N'oublions pas que l'air est une masse et plus sa vitesse est importante plus il se déplacera selon des vecteurs directionnels. Pour faire bref, le plus puissant des acteurs gagne toujours et gérer cet équilibre peut être très complexe dans une salle informatique mal urbanisée.

Parmi les effets parasites d'une telle réalité, suivant les volumes d'air concernés, la régulation à la reprise est faussée par les flux de court circuit. Ils modifient la température de reprise par apport d'un air frais sur l'air chaud de reprise. Ce mélange abaisse la température de l'air repris. L'armoire de climatisation voit une charge IT en salle plus basse. L'automate gère la fermeture de la vanne 3 voies pour remonter la température de reprise au niveau de la température de consigne. De ce fait il est soufflé un air plus chaud.

Avec une régulation au soufflage, même en présence de flux de court circuit la température de soufflage sera maintenu à 20°C par exemple, les flux de court circuit impacteront seulement la puissance frigorifique de l'armoire mais pas les températures de soufflage.

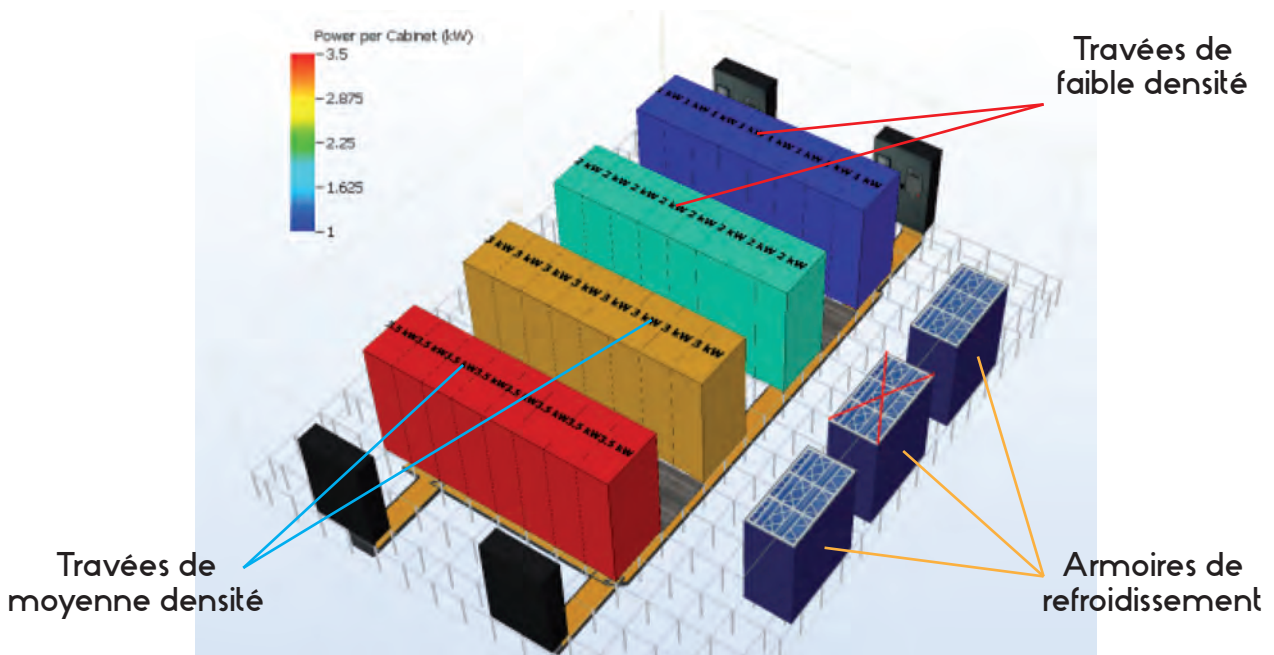
Néanmoins analysons tout cela par une simulation thermique, sur une même salle, avec ces deux principes de régulation appliqués. L'outil de simulation thermique est 6Sigma DC, outil reconnu pour sa précision et la réalité du comportement du modèle.



4.1 - Description de la salle informatique

Au sein de ce modèle, les armoires de refroidissement sont dimensionnées pour répondre aux besoins des équipements IT installés en salle, tant en capacité thermique qu'en volume d'air.

Bien sûr et volontairement, la répartition des puissances en salle n'est pas homogène avec des travées de faible densité et d'autres travées de moyenne densité. Cette configuration est très classique. Elle représente une occupation de la salle souvent en deux étapes et donc des matériels informatiques anciens dans une zone et des matériels informatiques plus récents dans une autre. Les matériels anciens sont moins énergivores par unité que les matériels plus récents, d'où une densité de puissance différente entre ces deux zones.



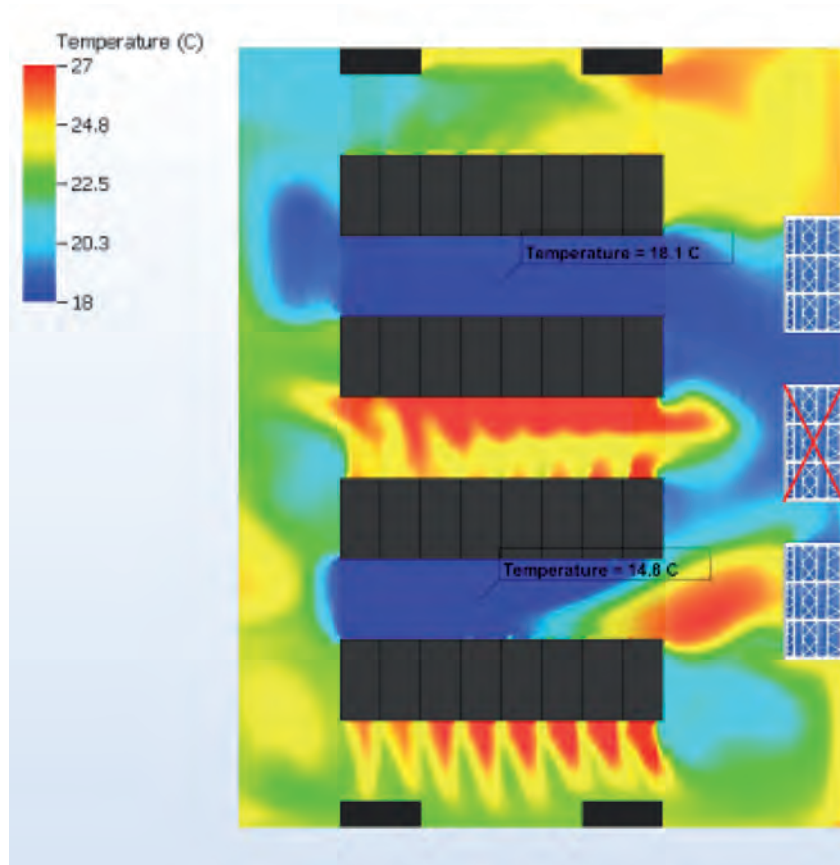
4.2 - Scénario 1 : régulation de température à la reprise

4.2.1 - Conditions de la simulation

- Salle en N+1 (une armoire arrêtée, cas de défaillance)
- Consigne de reprise : 24°C
- Delta T des équipements : 10°C
- Puissance IT installée : 76kW
- Puissance des ventilateurs : 2,7kW par armoire
- Puissance frigorifique sensible disponible en N : 110kW à 24°C à la reprise
- Marge de puissance frigorifique : 28,6kW soit 26% de marge pour ne pas impacter la modélisation par une insuffisance de refroidissement (1)
- Débit d'air nécessaire aux équipements : 22161 m³/h
- Débit d'air fournit pas les armoires de climatisation en N : 25076 m³/h soit 12% de marge

Nota (1) : Les bonnes pratiques recommandent de disposer de 10% de marge de puissance frigorifique et de 10 à 15% de sur-débit d'air selon le type d'urbanisation vis-à-vis des fuites du bâtiment et des fuites des différents plenums, tel le plancher technique.

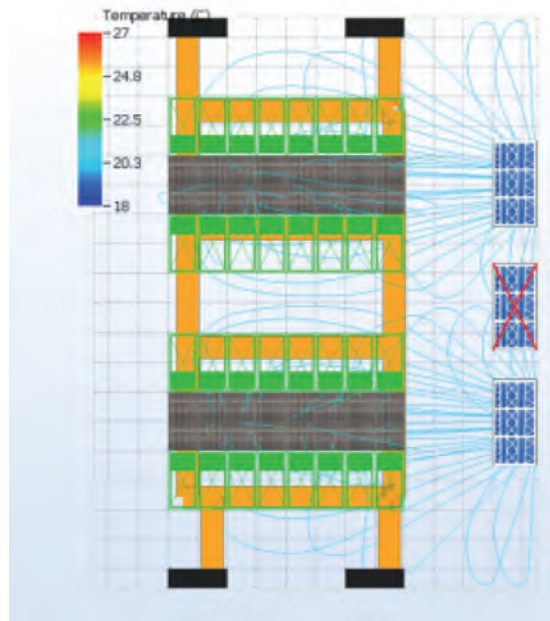
4.2.2 - Coupe des températures à 1,5m



La température dans l'allée froide de basse densité est d'environ 18°C alors que dans l'allée froide de moyenne densité, la température de soufflage est d'environ 14 à 15°C. On notera une incursion d'air plus chaud au sein de l'allée de moyenne densité et qui atteint les 25°C à 26°C. Cette incursion est dû à un manque d'air local et donc une compensation des serveurs qui récupèrent un air de recyclage. Comme souvent mal compris, ce sont les serveurs les plus proches des armoires qui sont en déficience de volume d'air souvent par un effet venturi au niveau des dalles perforées lié à la vitesse et les serveurs de fond mieux alimentés par un effet de suppression dynamique de l'air dans le faux plancher en fond de salles (choc de l'air en vitesse sur le mur qui fait monter la pression statique).

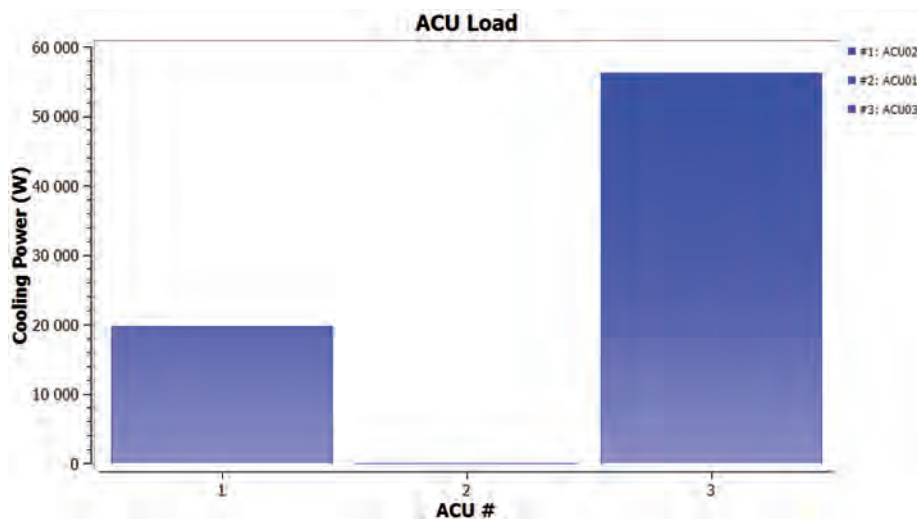
Ces déséquilibres de température sont dus à la régulation à la reprise et bien sur la conséquence d'une répartition hétérogène des puissances entre les travées.

4.2.3 - Vue des flux d'air au soufflage



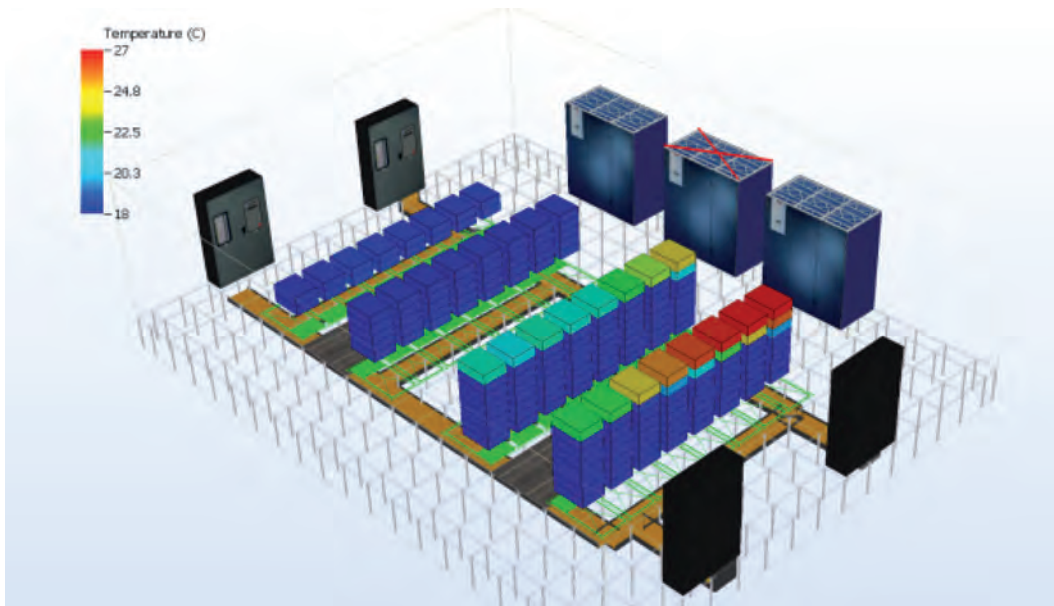
La vue des flux d'air permet de bien analyser les différentes zones dans lesquelles sont distribuées l'air provenant de chaque armoire de climatisation. L'air en sortie de l'armoire de climatisation du haut est en moyenne à 18°C ce qui correspond à la température vue sur la coupe précédente. Par contre l'air soufflé par l'armoire de climatisation du bas est à une température bien plus basse, autour des 10°C.

4.2.4 - Charge des systèmes de refroidissement



La charge des systèmes de refroidissement est très inégale. L'armoire de climatisation N°3 a une charge plus de deux fois supérieure à celle de l'armoire de climatisation n°1 ce qui explique les écarts de température de soufflage de ces 2 armoires.

4.2.5 - Température moyenne aux entrées d'air



Les températures d'air au niveau des serveurs sont très variables, de moins de 18°C à plus de 27°C (27,3°C pour le serveur le plus chaud). Il est à noter qu'au delà de 27°C la température d'entrée d'air dépasse la valeur haute des recommandations de l'ASHRAE pouvant entraîner une dégradation du MTBF* des équipements IT.

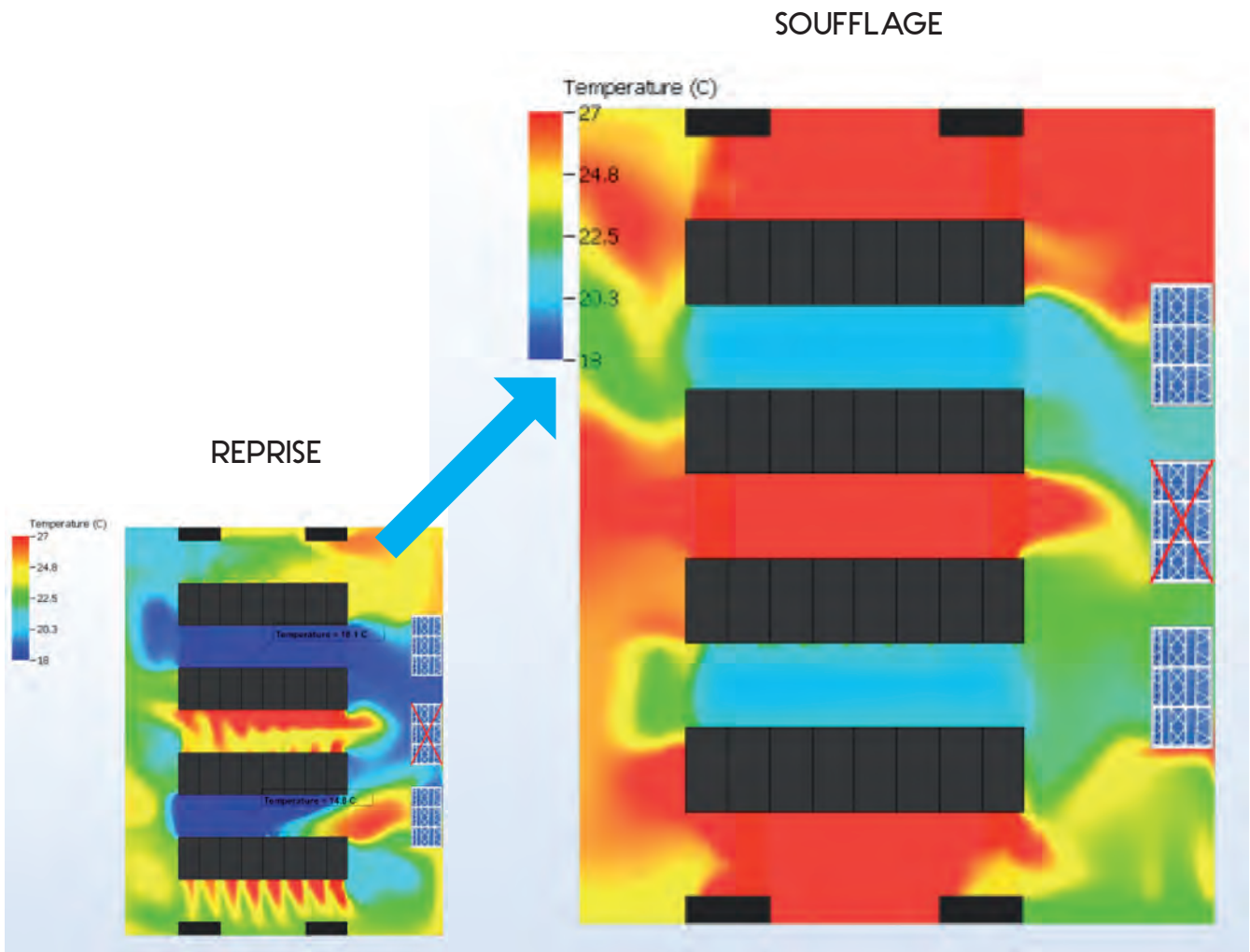
Pour éviter ces points chauds en restant en régulation à la reprise il faut repositionner la consigne de reprise à 23°C. Cette consigne établit alors un fonctionnement acceptable des serveurs les plus chauds en dessous de 27°C comme le montre la vue ci-dessous.

* *MTBF: Mean Time Between Failures, le temps moyen entre pannes*

4.3 - Scénario 2 : régulation au soufflage 4.3.1 - Conditions de la simulation

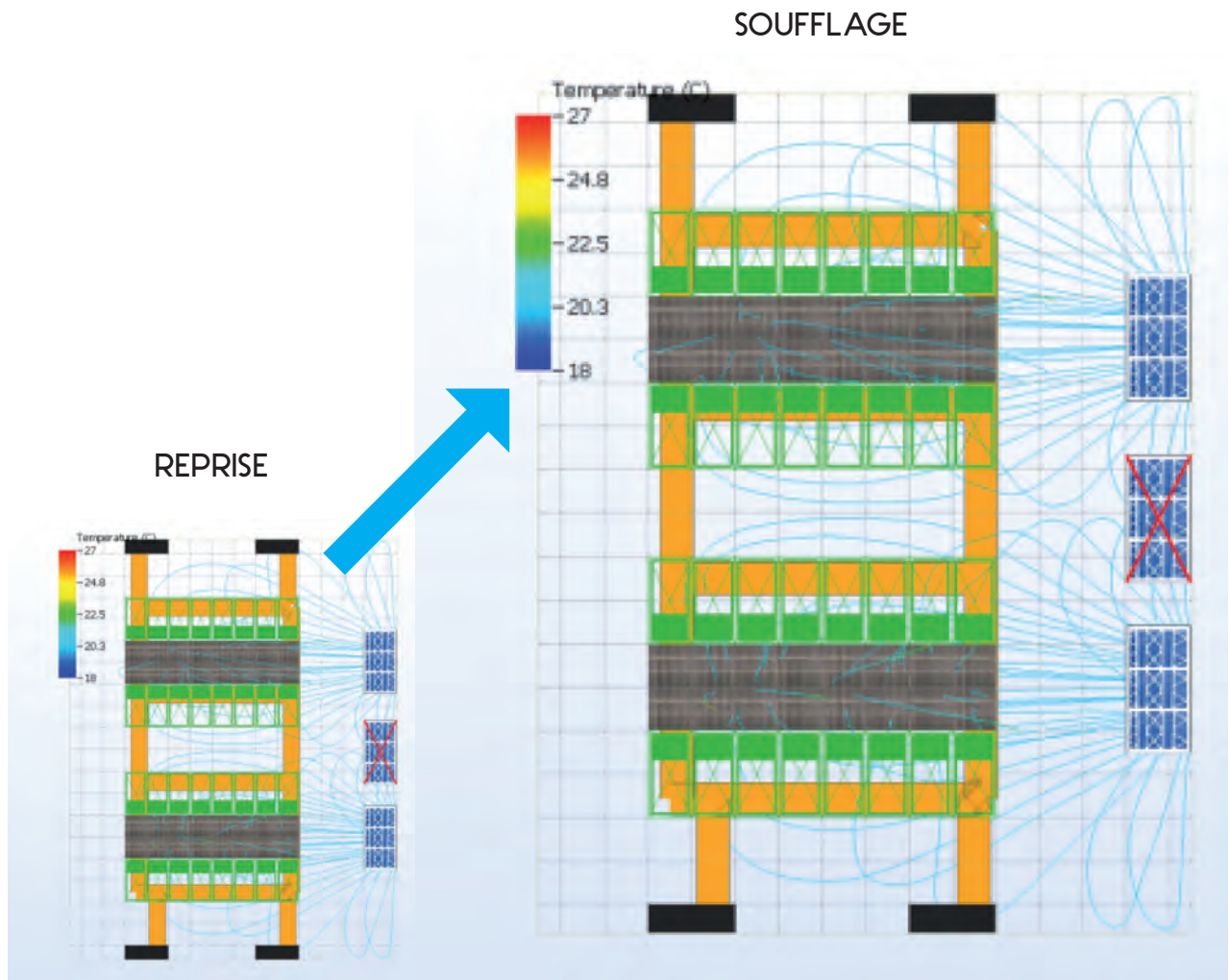
- Salle en N+1 (une armoire arrêtée, cas de défaillance)
- Consigne de soufflage : 20°C
- Delta T des équipements : 10°C
- Puissance IT installée : 76kW
- Puissance des ventilateurs : 2,7kW par armoire
- Puissance frigorifique sensible disponible en N : 134kW sur une reprise à 30°C (110kW à 24°C à la reprise)
- Marge de puissance frigorifique : 58 kW en delta T 10°C soit 41% de marge
- Débit d'air nécessaire aux équipements : 22161 m³/h
- Débit d'air fournit pas les armoires de climatisation en N : 25076 m³/h soit 12% de marge

4.3.2 - Coupe des températures à 1,5m



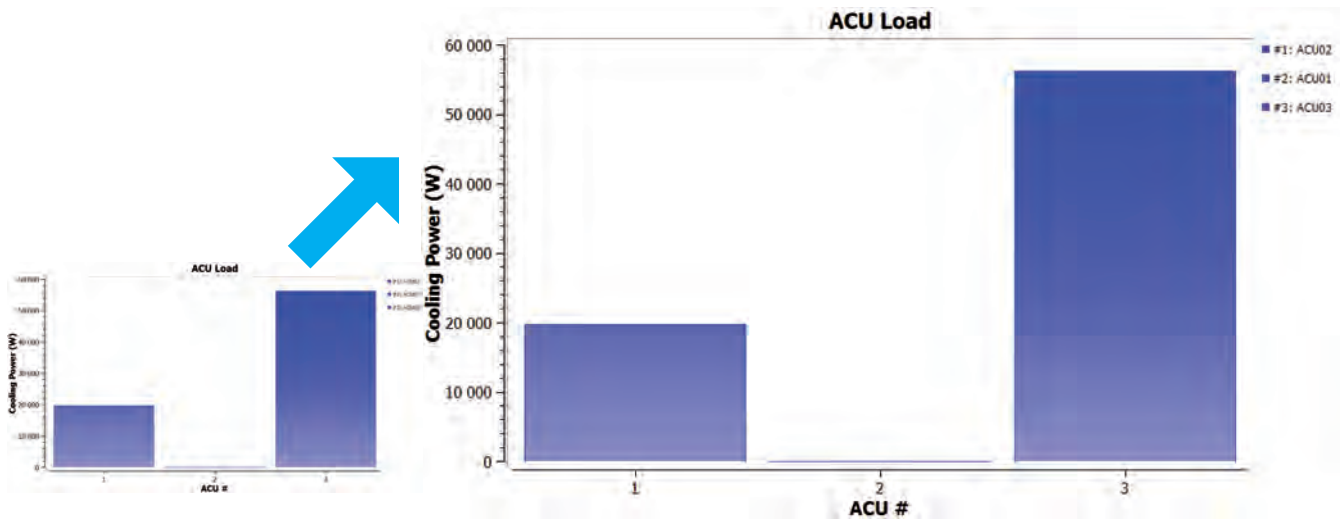
On constate que les températures des allées froides sont autour de 20 à 21°C en tout lieu dans les allées froides, basse densité et moyenne densité. On constate que l'armoire du bas établit un volume d'air suffisant et évite ainsi une recirculation chaude locale.

4.3.3 - Vue des flux d'air au soufflage



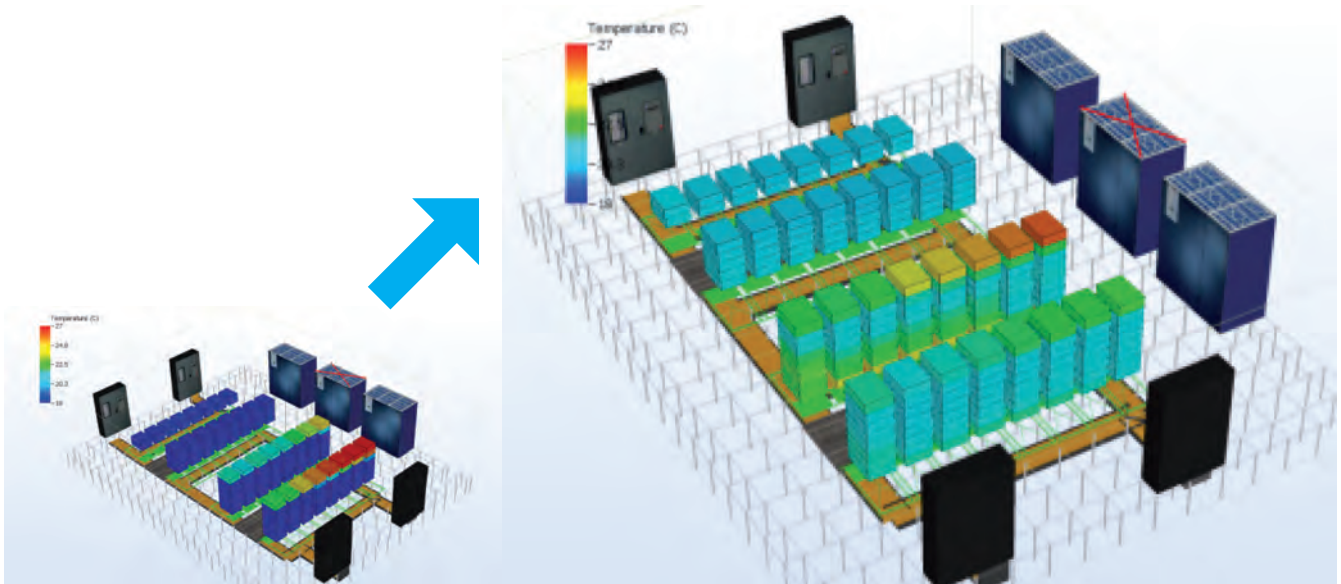
La régulation soufflage permet aux 2 armoires de souffler à la même température dans le faux plancher. Il n'y a donc pas de conflit entre une armoire qui souffle un air très froid et la seconde qui souffle de l'air plus chaud.

4.3.4 - Charge des armoires de climatisation



La différence de charge entre les armoires est plus équilibrée (inférieure à 20%).

4.3.5 - Température moyenne aux entrées d'air



La différence de charge entre les armoires est plus équilibrée (inférieure à 20%).

4.4 - Conclusion

Le passage de la régulation à la reprise vers la régulation au soufflage permet aux armoires de climatisation de fournir un fonctionnement plus optimal de la salle informatique.

L'augmentation de la température de reprise permet d'améliorer la capacité de la batterie et par conséquent d'augmenter la capacité frigorifique comme le montre les hypothèses de simulation.

Avec une température de soufflage à 20°C il est aussi possible d'augmenter le régime d'eau glacée ce qui génère d'importante économie d'énergie (voir chapitre suivant).

Enfin, et pour information, dans le cadre d'une installation en N+1, il est intéressant de fonctionner sur 3 armoires de climatisation en permanence plutôt que sur 2. Avec 3 armoires en fonctionnement les économies d'énergies seraient de 3,04kW/h.

- En effet les ventilateurs des armoires fonctionnent alors à 66% de leur vitesse nominale et consomment presque 3,5 fois moins d'énergie électrique. D'après les lois de similitudes qui s'appliquent aux ventilateurs, la puissance requise pour faire le travail augmente proportionnellement au cube (ou à la puissance 3) de la vitesse à laquelle le moteur tourne.



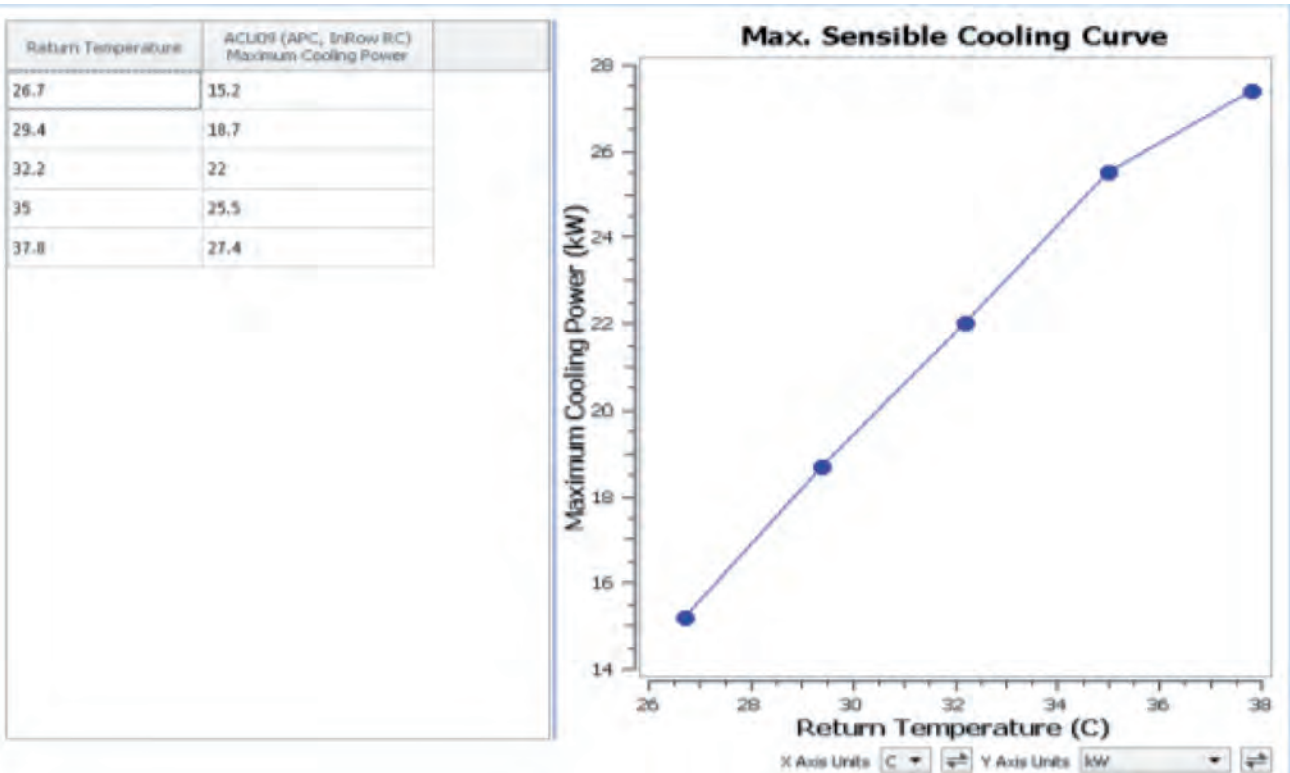
à vos notes...



Pour garantir un air frais quelque soit la charge et le lieu de la salle informatique, la régulation à la reprise requiert de faire fonctionner les systèmes de refroidissement sur des températures de soufflage basses et donc des températures d'eau glacée basses.

Les problèmes liés à des températures de soufflage ou d'eau glacée basses sont les suivants :

- La gestion de l'hygrométrie est délicate avec souvent l'apparition de condensation sur les batteries froide de l'armoire de climatisation (point de rosée) qui diminue la puissance sensible de l'armoire et assèche la salle. Par contrainte, les exploitants ont recours à un système d'humidification en compensation qui est très énergivore.
- La dégradation du rendement en puissance de la batterie froide de l'armoire de climatisation en fonction des températures de reprise.



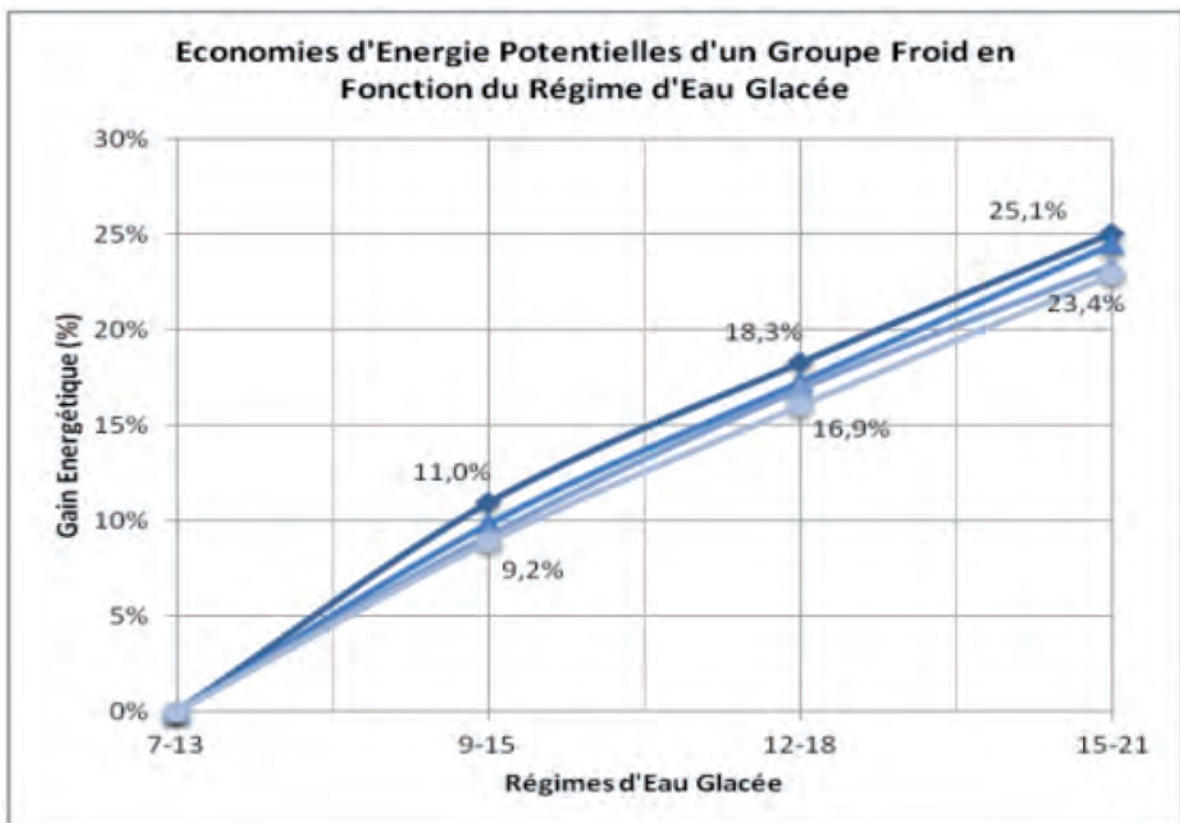
Exemple : d'une courbe de puissance d'une armoire Inrow en kW en fonction de la température de reprise

Sur ce type d'armoire la dégradation du rendement en puissance de la batterie froide entraîne une perte de 31% de la puissance frigorifique entre une température de reprise de 26,7°C et une température de 32°C à la reprise

La régulation au soufflage assure la maîtrise des températures aux entrées d'air des serveurs. Ceci donne la possibilité de faire des gains énergétiques par :

- Une augmentation du point de consigne (meilleur rendement des armoires de climatisation, récupération de capacité frigorifique)
 - Une augmentation du régime d'eau glacée (meilleur rendement des groupes de production d'eau glacée, diminution de la consommation électrique).
- Le graphique ci-dessous montre les économies d'énergie faites sur un échantillonnage de 4 Groupes Froid et à différents régimes d'eau glacée, entre un régime de 7-13 °C et un régime d'eau de 15-21°C.

Les économies d'énergie peuvent atteindre les 25%.



Exemple d'économies d'énergie potentielles des groupes de production frigorifique en fonction de la consigne de température d'eau glacée



6.1 - Introduction

Le premier des objectifs d'un système de refroidissement compris par tous est d'extraire les calories dégagées par les équipements informatiques en produisant une puissance frigorifique égale à la charge thermique dégagée dans chaque salle informatique par les équipements informatiques et l'environnement du bâtiment (éclairages par exemple mais aussi pertes énergétiques des différentes installations techniques présentes).

Le second des objectifs, lui souvent moins compris, est de répondre au besoin primaire d'un serveur qui est d'être alimenté par un volume d'air suffisant. En effet chaque serveur est conçu pour fonctionner en total autonomie dans un air ambiant libre. Pour cela, il possède son propre système de refroidissement par la ventilation interne mise en place par les constructeurs. Le Data Center est un des rares environnements techniques où cohabitent deux systèmes de refroidissement. Les systèmes de refroidissement des salles informatiques doivent impérativement fournir ce volume d'air, en suffisance, voire en excès.

Ces deux points sont essentiels pour maintenir les conditions de refroidissement requises au bon fonctionnement des équipements IT. Si l'un de ces deux points est défaillant, une montée des températures est immédiatement constatée.

Définir les volumes d'air :

Nous appellerons Delta T la différence entre la température de soufflage et la température de reprise d'un équipement informatique. Le Delta T d'un équipement permet de redéfinir le volume d'air qu'il est nécessaire de lui fournir pour lui permettre de bien refroidir les électroniques internes pour sa puissance.

On définit le volume d'air nécessaire à partir de la formule des échanges thermiques avec l'air soit :

$$D = P / (\Delta T * p * 10^{-3})$$

D : Débit d'air en L/h

P : Puissance en W

p : Constante : 0,34 pour l'air: $0,34 = (1005 \times 1,25) / 3600$

1005 J·kg⁻¹·K⁻¹ -> Capacité thermique massique

1,225 kg·m³ -> Masse Volumique de l'air

L'abaque suivant permet de calculer rapidement le débit nécessaire en fonction du Delta T de l'équipement et de sa puissance :

| Delta T Entrée/Sortie | Litres / S / kW |
|-----------------------|-----------------|
| 8 | 102 |
| 10 | 81 |
| 12 | 68 |

Actuellement les Delta T usuels appliqués dans les salles informatiques sont typiquement de 8 à 12 °C. Mais on constate une augmentation du Delta T et certains serveurs de calcul de haute puissance ont aujourd'hui des Delta T qui dépassent les 20°C.

| Marque | Modèle | Températures de fonctionnement en continu | Delta T | Dépassement autorisé | Équivalent ASHRAE |
|--------|--------------------------------|---|------------|---------------------------------|-------------------|
| IBM | Flex | 5°C à 40°C | Jusqu'à 20 | / | Classe A3 |
| IBM | iDataplex dx360 M4 | 5°C à 40°C | Jusqu'à 20 | / | Classe A3 |
| HP | ProLiant SL390s G7 et Synergie | 10°C à 35°C | 10 - 15 | / | Classe A2 |
| DELL | DELL PowerEdge R720 | 10°C à 35°C | 8 - 10 | 5°C à 40°C moins de 10 % par an | Classe A2/A3 |

Exemple de condition de fonctionnement d'équipements HPC

Les équipements les plus récents sont les plus denses en termes de puissance électrique par équipement, mais ce sont aussi ceux qui ont la plus grande plage de fonctionnement et opèrent sur un Delta T plus grand. Cette augmentation de Delta T est due à une plus forte densité des composants électroniques pour plus de performance de calcul.

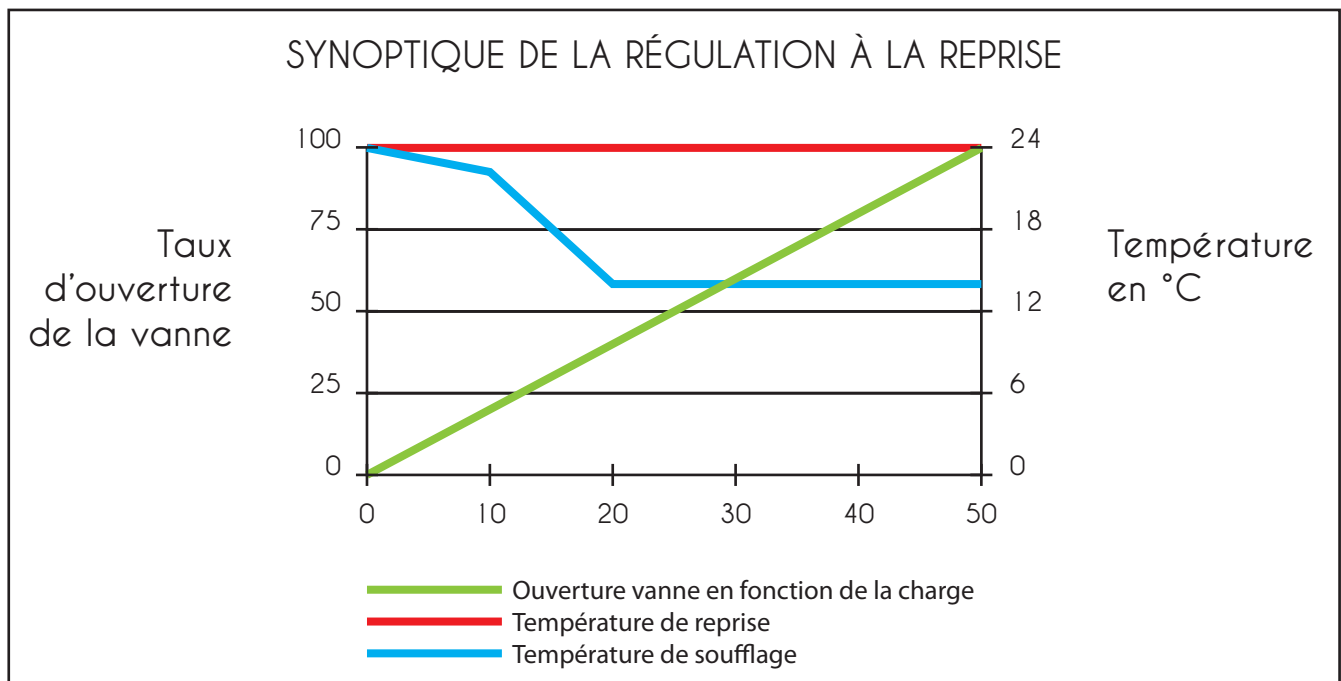
6.2 - Fonctionnement en régulation reprise - Régulation de la température de reprise (1)

L'automate de régulation lie la température de reprise en ambient. Les températures souhaitées au soufflage par le réglage du point de consigne sont le plus souvent obtenues par action de l'automate sur la vanne de régulation. Cette ouverture ou fermeture de la vanne dépend uniquement de la température de reprise. Cette valeur est donnée par une sonde de température placée à l'aspiration du système ou en ambiance du volume d'air à traiter.

L'automate calcule l'écart mesure/consigne et définit l'état de la vanne sur soit une courbe de régulation en PID* ou en proportionnel. Plus la température de reprise est élevée et plus l'ouverture de la vanne sera importante, et donc plus le débit d'eau glacée circulant dans la batterie sera grand.

* PID : (Proportionnel, Intégral, Dérivé) est un système de contrôle permettant d'améliorer les performances d'un asservissement.

Principe de la régulation à la reprise :



Dans le cas où aucune charge, ou une faible charge thermique est détectée par le système de refroidissement, la vanne est en position fermée. La température de soufflage sera alors égale à la température de reprise.

En fonction du système de refroidissement, le débit d'air peut être de type fixe ou variable. Dans le cas d'un débit de ventilation variable, la vitesse de rotation ventilateur est également fonction de la température de reprise d'air.

(1) Nous évoquerons uniquement l'utilisation d'armoire de climatisation à eau glacée

Trois modes de fonctionnement existent :

1. La vitesse de rotation ventilateur varie de manière simultanée à la vanne de régulation.
2. Sur augmentation de l'écart consigne/mesure, la priorité est donnée à l'ouverture de la vanne eau glacée. Dès lors que la vanne eau glacée est ouverte à 100%, la vitesse de rotation ventilateur augmente jusqu'à obtention de la valeur de consigne souhaitée. Le processus s'inverse sur baisse de la charge thermique.
3. Sur augmentation de l'écart consigne/mesure, la priorité est donnée à l'augmentation du débit d'air . Dès lors que la consigne de débit autorisant l'ouverture de la vanne est atteinte alors la vanne de régulation commence à s'ouvrir jusqu'à obtention de la valeur de consigne souhaitée. Le processus s'inverse sur baisse de la charge thermique.

6.3 - Fonctionnement en régulation à la reprise - Régulation de la température de soufflage

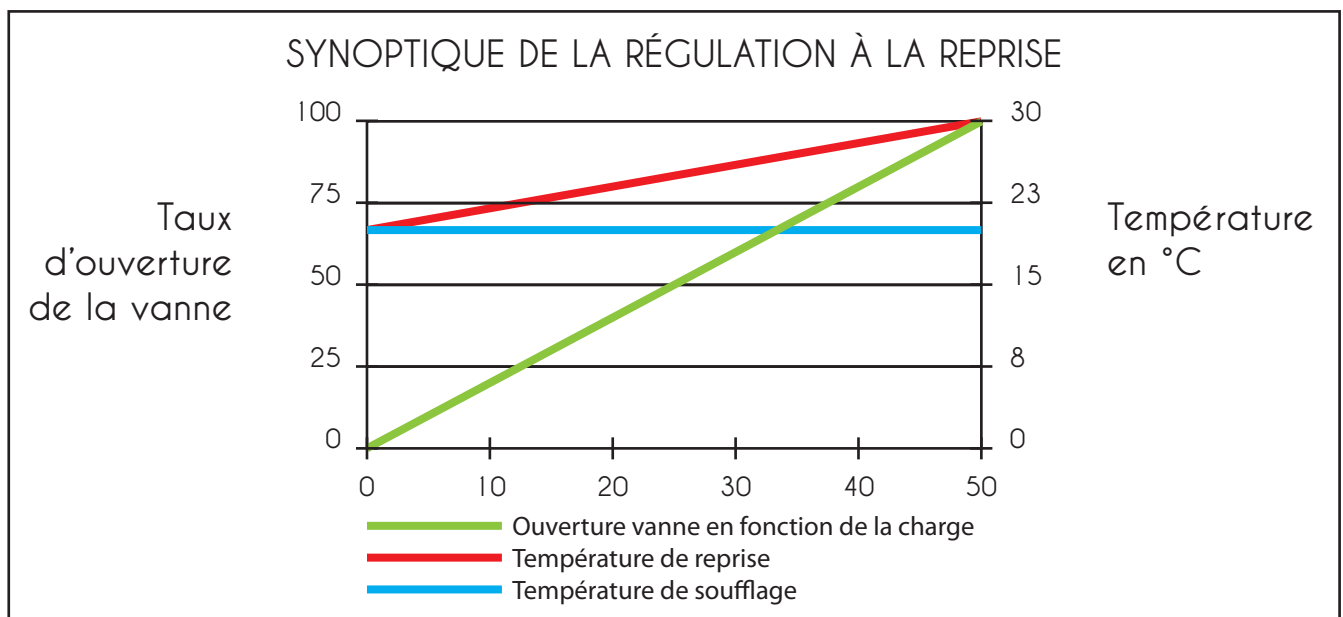
L'automate assure la régulation de la température de soufflage, dans un plenum froid, le plus courant est un faux plancher.

Les températures souhaitées (point de consigne) sont obtenues par action sur les vannes 3 voies :

- Les vannes sont commandées en fonction de la température de soufflage.
- L'ouverture de la vanne dépend donc uniquement de la température de soufflage.

Cette valeur est donnée par une sonde de température placée au refoulement d'air des recycleurs ou dans le faux-plancher de la salle à traiter et placée à une certaine distance de la sortie d'air (passivation et partage de température).

Principe de la régulation au soufflage :



La régulation est du type PID, l'automate calcule l'écart mesure/consigne et définit le signal de sortie permettant la gestion de la vanne. Plus la température de soufflage est élevée et plus l'ouverture de la vanne sera importante, et donc plus le débit d'eau glacée circulant dans la batterie sera grand.

Dans le cas où la charge thermique n'est pas détectée par l'armoire, la vanne sera proche de la position fermée et la température de soufflage sera égale à la température de consigne de soufflage. Sur ce type de régulation la température de reprise est une résultante de la température de soufflage et de la puissance dissipée par les équipements informatiques.

Nota : Afin d'assurer une volumétrie d'air correcte à l'aspiration des serveurs il est important de gérer également la vitesse de rotation ventilateur (débit variable). Cela peut être réalisé soit par gestion de la température de reprise, soit par gestion d'un deltaP (Pression amont/aval travée).

Nous nous intéresserons uniquement à la gestion de la température de reprise par variation adaptée de vitesse de rotation ventilateur.

Les températures de reprise souhaitées (point de consigne) sont obtenues par action sur les ventilateurs des recycleurs.

Le point de consigne est défini en fonction de la température de soufflage et du Delta T moyen de la salle déterminé par la typologie des équipements installés en salle.

La vitesse des ventilateurs dépend uniquement de la température de reprise, cette valeur est donnée par une sonde de température placée à l'aspiration des recycleurs ou en ambiance de la salle à traiter.

Plus la température de reprise est élevée et plus le débit d'air soufflé dans la salle est important.

L'automate calcule l'écart mesure/consigne et définit le signal de sortie permettant la gestion de la vitesse de rotation.

Dans le cas où l'armoire de climatisation possède un système de ventilation à débit fixe alors on observera une augmentation du Delta T en passant par exemple de 10 à 12 avec donc toujours une température de soufflage à 20°C et donc une reprise à 32°C contre 30°C

Nota : La réduction du débit d'air des ventilateurs génère d'importantes économies d'énergie car la consommation électrique d'un ventilateur croît avec le cube de sa vitesse ainsi un ventilateur fonctionnant à 50% de ses caractéristiques nominales consomme 8 fois moins d'énergie qu'un ventilateur à 100% C'est une des raisons qui fait préférer maintenir en fonctionnement deux armoires à 50% de charge plutôt qu'une sur les deux à 100%.

6.4 - Conclusion sur le fonctionnement des régulations

Cette description courte et simplifiée de la régulation d'un système de refroidissement démontre que la régulation au soufflage permet de mieux définir et maîtriser la température aux entrées d'air des serveurs. En effet si la consigne de soufflage est de 20°C alors la vanne de régulation maintiendra un débit d'eau glacée suffisant dans la batterie froide afin de maintenir une température de soufflage dans le faux plancher de 20°C ce qui se traduira dans une allée froide non confinée par une température moyenne aux entrées d'air des serveurs comprise entre 20 et 25°C. Pour une allée froide confinée, la température sera de 20 à 22°C suivant la qualité de l'étanchéité du confinement.

Dans le cas de la régulation à la reprise la température de soufflage varie en fonction de la charge. En règle générale le point de consigne à la reprise est fixé autour de 24°C. Ce qui donne des températures au soufflage qui peuvent être comprise entre 14 et 24°C selon le taux d'ouverture de la vanne de régulation.

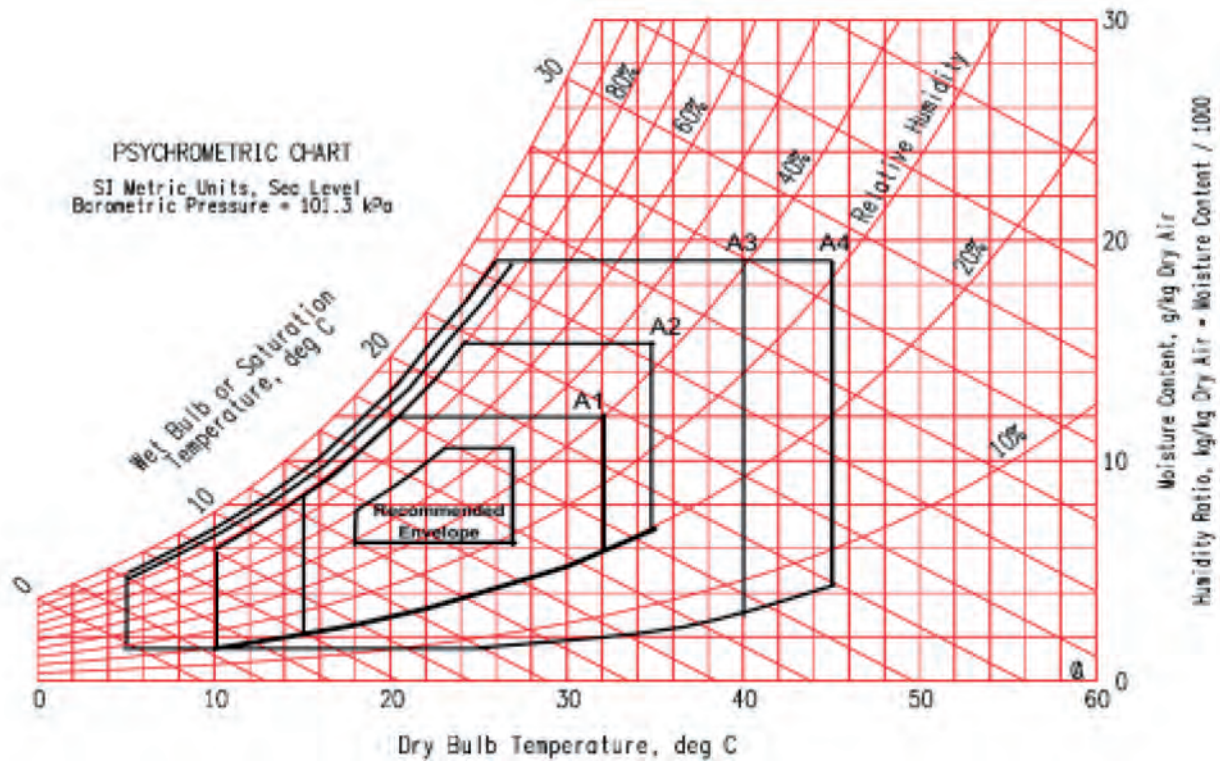
Dans certains cas il y aura des armoires de climatisation qui souffleront un air à plus de 22°C dans le faux plancher ce qui fera dans une allée froide ouverte une température aux entrées d'air des équipements pouvant dépasser les 27°C. Pour rappel la température de 27°C est la limite haute de l'enveloppe de température de fonctionnement recommandé de la plupart des équipements IT (cf. : Annexe 1).

Nota : La classe A1 de l'ASHRAE impose des contrôles de l'environnement rigoureux tant au niveau de la qualité de l'air qu'au niveau de l'analyse des points chaud en face avant des équipements. Une surveillance régulière des températures en allée froide ne peut pas être faite seulement avec des sondes de températures placées en face avant de la baie. Car les sondes de températures ne donnent la température qu'en un point alors qu'il faut être capable de connaître les températures en chaque point de la face avant de la baie. Pour ce faire la méthode la plus efficace est l'inspection régulière des travées à l'aide d'une caméra de thermographie infrarouge.



ASHRAE 2011

Conditions de Fonctionnement en Fonction des Classes d'Équipements Informatiques :



ASHRAE 2011

Conditions de Fonctionnement en Fonction des Classes d'Équipements Informatiques :

| Classe | Type d'équipement IT | Températures de fonctionnement recommandées | Températures de fonctionnement autorisées | Températures de rosé autorisées | Hygrométrie relative | Contrôle de l'environnement |
|--------|--|---|---|--|---|--|
| A1 | Serveurs d'entreprise Stockage de données critiques | 18 à 27 °C | 2011 : 15 à 32 °C | 2008 : 5.5 à 15 °C 2011 : -10 à 17 °C (*) | 8 à 80 %Hr | Contrôle rigoureux G4+F7 Air neuf F5 Air recyclé |
| A2 | Serveurs d'entreprise Stockage de données | 18 à 27 °C | 2011 : 10 à 35 °C | 17 °C 2011 : -10 à 17 °C (*) | 2008 : 20 à 80 %Hr 2011 : 8 à 80 %Hr | Contrôle G4+F7 Air neuf G4 Air recyclé |
| A3 | Autre serveurs Stockage de donnée PC, Station de travail | 18 à 27 °C | 2011 : 5 à 40 °C | 2011 : -12 à 24 °C | 2011 : 8 à 85 %Hr | Contrôle G4+F7 Air neuf G4 Air recyclé |
| A3 | Autre serveurs Stockage de donnée PC, Station de travail | 18 à 27 °C | 2011 : 5 à 45 °C | 2011 : -12 à 24 °C | 2011 : 8 à 90 %Hr | Contrôle G4+F7 Air neuf G4 Air recyclé |

(*): cf. Note (i) de l'ASHRAE TC 9.9 2011 (Traduction de la Note dans la diapo suivante)

à vos notes...



A large area of the page is filled with horizontal dotted lines, providing space for taking notes.

