

Plafonds rafraîchissants et chauffants



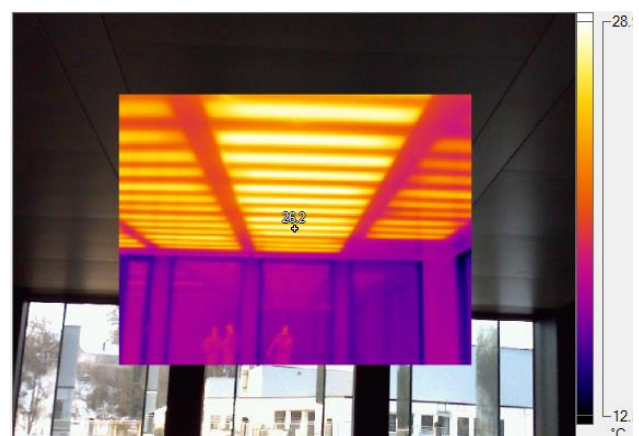
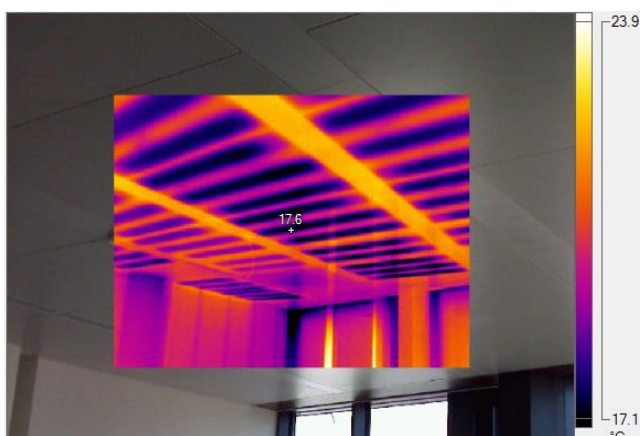
Plafond rafraîchissant et chauffant

Plafond avec fonction de rafraîchissement: on peut comparer le plafond rafraîchissant à un chauffage au sol dont le fonctionnement serait inversé. Au lieu d'une chaleur bienfaisante, un plafond rafraîchissant offre une sensation de fraîcheur et de bien-être que seul un plafond rafraîchissant est en mesure d'offrir. Avec une température de départ d'environ 16 °C, l'eau refroidie s'écoule par les tubes en cuivre. Toutes les sources de chaleur et d'énergie se trouvant dans la pièce diffusent la chaleur supérieure à 16 °C vers la surface de plafond refroidie par échange de rayonnement et par convection. Plus un plafond est homogène, plus le climat intérieur est agréable. C'est pourquoi les utilisateurs apprécient l'effet des plafonds rafraîchissants qui sont également qualifiés de réfrigération statique ou de plafond rayonnant rafraîchissant en raison du faible déplacement d'air.

- Dans le cas d'un plafond combiné (chauffant/rafraîchissant), les différences de température de l'eau doivent être identiques afin d'obtenir une perte de charge identique pour les conduites dans les deux cas.

Plafond avec fonction de chauffage: l'eau chaude, p. ex. à 32 °C, s'écoule depuis la façade à travers le serpentin en cuivre et compense ainsi l'asymétrie de rayonnement dans une pièce. Après quelques mètres vers l'intérieur, l'eau chaude restitue sa chaleur sous la forme d'un rayonnement thermique sain et se refroidit à température ambiante. Lorsque tous les paramètres sont corrects, il est possible d'obtenir une température ambiante à la fois homogène, bienfaisante et confortable. Pour pouvoir chauffer également avec un plafond, il est nécessaire de respecter les points suivants:

- La façade doit être conforme au standard Minergie, autrement dit ne pas être trop froide. Autrement, la façade froide prélève l'énergie du corps humain par rayonnement thermique, ce qui donne une impression de fraîcheur.
- Les températures d'eau de chauffage doivent être inférieures à la température corporelle afin que le corps envoie son rayonnement thermique toujours en direction du plafond chauffant, et non l'inverse.
- Les pièces doivent avoir une hauteur minimale de 2,5 m afin d'éviter que la tête ne se trouve dans le nuage d'air chaud situé à environ 0,5 m sous le plafond.



Confort et performances

Comme les personnes passent beaucoup de temps sur leur lieu travail, il est primordial d'y garantir un confort optimal afin de permettre la réalisation de performances optimales. Chaque personne présente une sensibilité à la température différente et, de ce fait, une sensibilité différente aux bruits et aux courants d'air, c'est pourquoi ces facteurs jouent un rôle essentiel lorsqu'il est question de satisfaction au travail. Quand nous ne parvenons pas à garantir un niveau de confort optimal pour nos collaborateurs, la sensation de bien-être et les performances diminuent, ce qui entraîne une augmentation des maladies, des risques d'accident et, par conséquent, des frais de personnel. Deux scientifiques, P. O. Fanger et D. Wyon, se sont penchés sur cette question et ont démontré l'importance d'un climat agréable (diagrammes 1).

P. O. Fanger l'a démontré: «Plus le champ thermique est irrégulier dans une pièce, plus le nombre escompté de personnes insatisfaites est important.»

L'objectif de toute climatisation du bâtiment est de créer un climat d'intérieur optimal afin d'améliorer la sensation de bien-être et de confort des personnes et de permettre d'obtenir des performances optimales. La température ambiante réelle est toutefois secondaire et le confort dépend en grande partie de la sensibilité de la peau à la température. L'utilisation du rayonnement du plafond rafraîchissant, à l'instar du rayonnement solaire, offre la solution la mieux adaptée et la plus naturelle.

Diagramme de confort selon P.O. Fanger

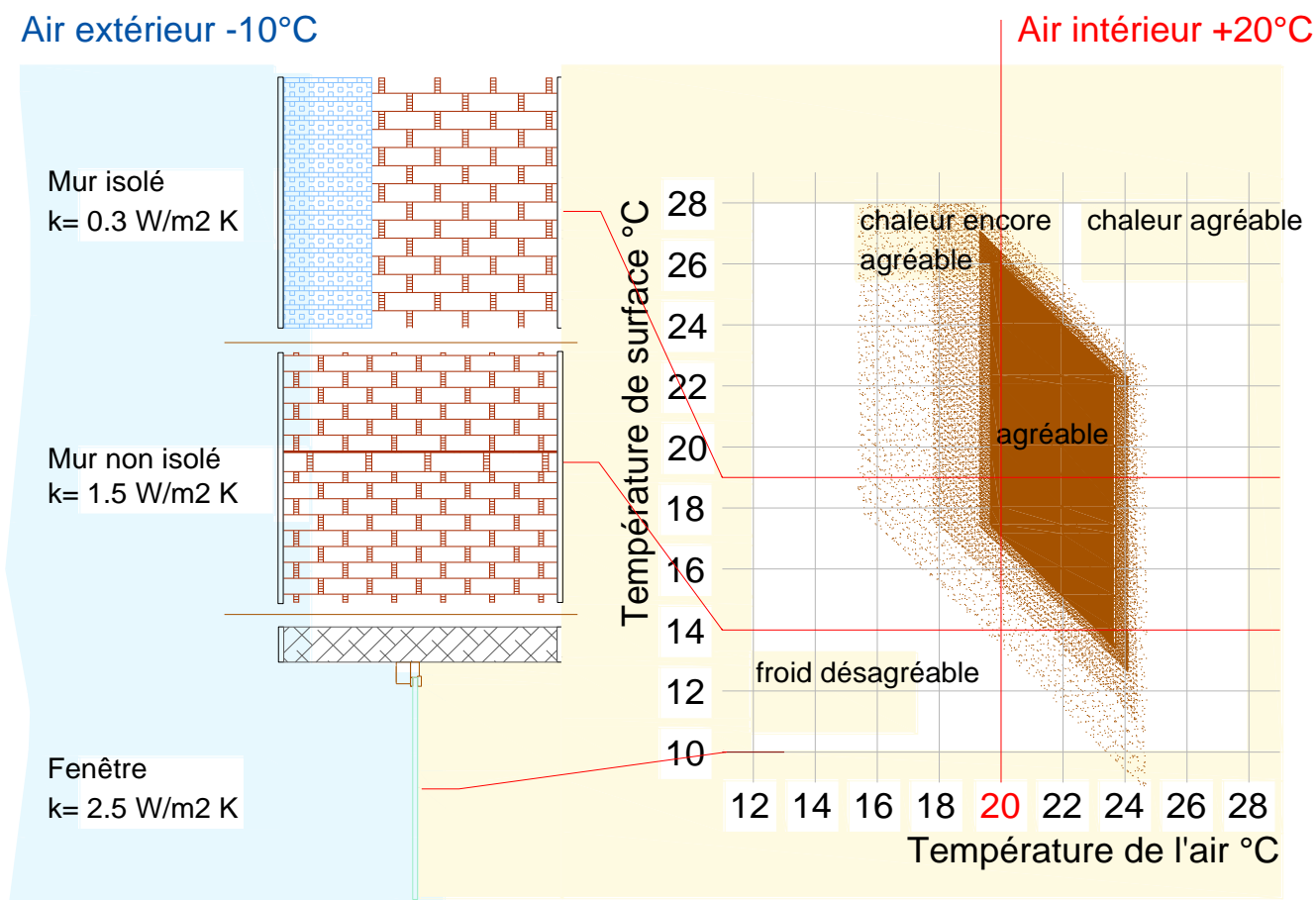


Diagramme 1

Types, fonctions et performances

Les **plafonds rafraîchissants rayonnants** avec une surface fermée offrent un **confort optimal**. Dans ce type de plafond fermé, la capacité frigorifique s'élève à 100 W/m^2 . La circulation d'air par convection atteint une vitesse maximale de $0,05$ à $0,10 \text{ m/s}$ en dessous du plafond. Ce déplacement d'air est imperceptible par l'homme, car le flux d'air au-dessus de la tête est d'environ $0,2 \text{ m/s}$. C'est pourquoi ce type de rafraîchissement est considéré comme particulièrement agréable. Les plafonds rayonnants rafraîchissants sont réalisés comme des plafonds suspendus. L'encombrement est presque identique à celui d'une structure de plafond normale sans rafraîchissement, mais contrairement à un rafraîchissement avec ventilation uniquement, le plafond doit être moins suspendu. Dans un bâtiment de 6 étages, un plafond rafraîchissant permet de gagner un étage supplémentaire par rapport à un bâtiment avec ventilation uniquement. Comme l'eau est un moyen de transport capable d'évacuer 1000 fois plus de charges thermiques que l'air, le volume requis est beaucoup moins important.

En raison de leur rapport surfacique élevé, les **plafonds rayonnants** (fermés) absorbent plus de rayonnement calorifique et moins de convection. Dans un plafond rayonnant, on peut parler d'une capacité frigorifique d'environ 100 W/m^2 , la puissance de rayonnement étant d'environ 60 W/m^2 et la convection d'environ 40 W/m^2 .

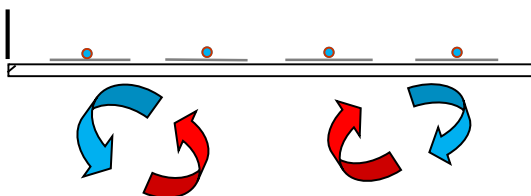
Les **plafonds convecteurs** permettent d'obtenir une **puissance maximale**.

Une structure ouverte augmente la part de convection dans l'échange de chaleur et donc la capacité frigorifique. Selon la forme des lamelles et de la section libre, la capacité frigorifique peut être augmentée par convection jusqu'à 200 W/m^2 . Cela ne serait toutefois pas judicieux, car la vitesse d'écoulement d'air supérieure à 15 cm/s en dessous du plafond serait trop grande, ce qui n'est pas autorisé par les normes suisses.

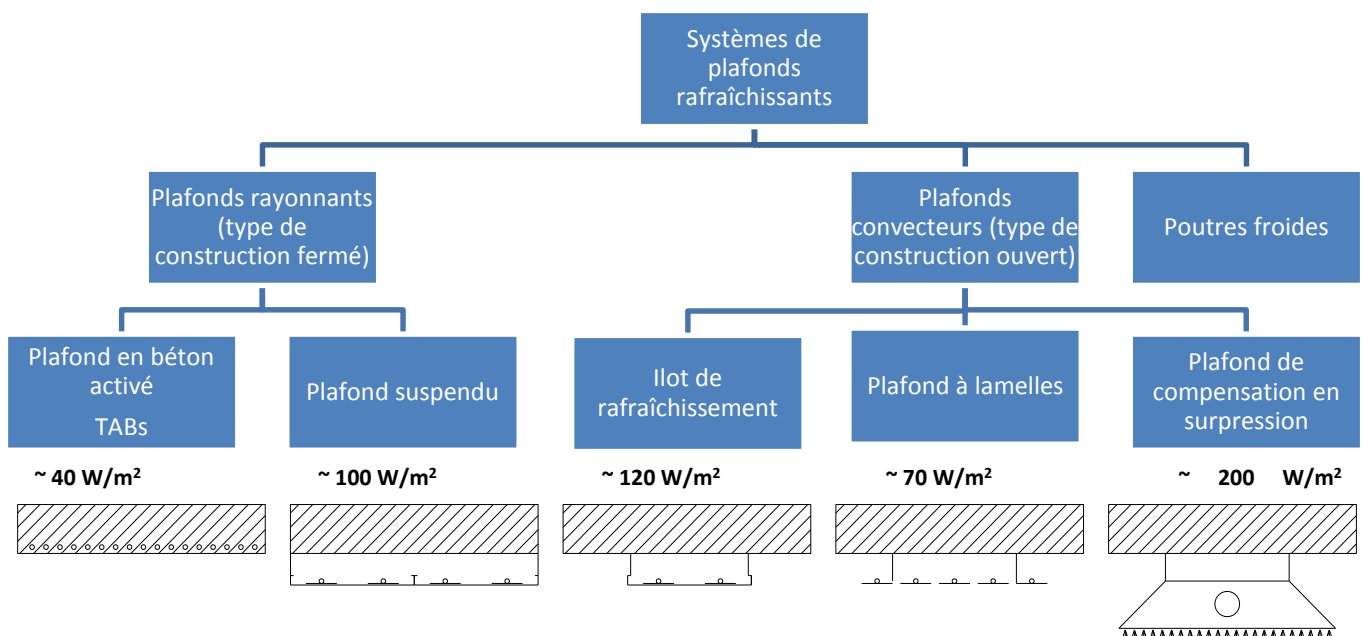
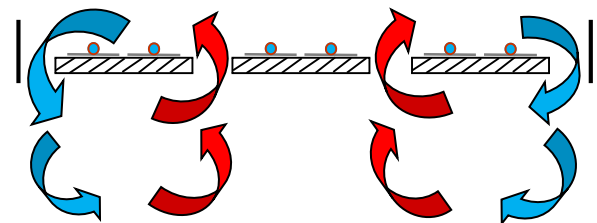
Les **plafonds convecteurs** (ouverts) présentent une convection proportionnellement plus grande, car l'air circule mieux autour du plafond rafraîchissant. La puissance de rayonnement ne peut être modifiée que légèrement et dépend uniquement de la différence entre les températures de surface d'une pièce. Pour obtenir une puissance supérieure, on peut augmenter la part de convection en utilisant p. ex. des lamelles autour desquelles l'air circule mieux et donc s'intensifie.

Il s'agit d'un fait physique incontestable. Plus la surface activée est grande, plus la capacité frigorifique est importante.

Plafonds rayonnants (type de construction fermé)



Type de construction ouvert



Avantages des plafonds rafraîchissants et chauffants

Les **climatiseurs conventionnels** fonctionnent selon le principe de convection, autrement dit par un échange d'air au cours duquel l'air ambiant chauffé par les sources de chaleur internes et externes est remplacé par l'air refroidi. Soit 6 à 10 fois par heure dans un bureau moyen. Ce brassage de l'air est réalisé par des ventilateurs de monoblocs, des armoires de climatisation, des ventilo-convecteurs ou des unités split.

Confort intérieur:

- En été comme en hiver, un plafond rafraîchissant permet d'atteindre la température la mieux adaptée et la plus confortable pour l'utilisateur. Résultat: un **confort optimal** et des performances maximales de la part des collaborateurs.
- Pas de pollution sonore et aucun mouvement d'air perceptible. Le plafond rafraîchissant est mieux accepté par les utilisateurs que les autres systèmes de climatisation et répond à presque toutes les exigences.



Besoins énergétiques:

- Les différents calculs comparatifs ont démontré que les systèmes de plafonds rafraîchissants, en utilisant l'eau comme source d'énergie à la place de l'air, présentent la consommation d'énergie la plus faible, permettant ainsi une réduction d'env. 20 à 30% des coûts énergétiques.
- Du fait du rayonnement thermique, la température ambiante **ressentie** est 1,5 à 2 C° inférieure à la température effective de l'air. Il faut donc environ 15% d'énergie en moins pour refroidir la pièce.



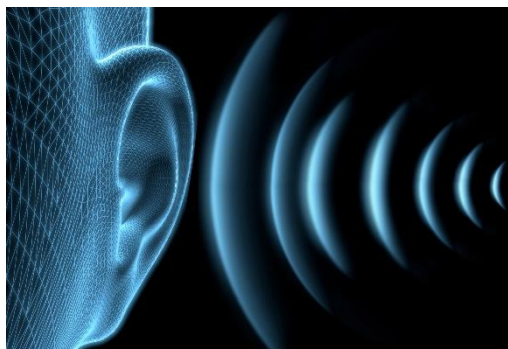
Volume de construction:

- Le plafond rafraîchissant n'a besoin que d'un faible plénum.
- Par rapport à la technique de ventilation traditionnelle (hauteur requise de 25 à 50 cm), le plafond rafraîchissant permet un gain de place (encombrement en hauteur de 6 à 20 cm selon le modèle). Soit un étage complet en plus dans le cas d'un bâtiment de 6 étages. De plus, l'encombrement pour les centrales techniques et les collecteurs encastrés peut être réduit d'un tiers environ.



Acoustique:

- De nombreux bâtiments sont conçus avec des matériaux durs, comme des façades en verre et des sols carrelés, c'est pourquoi la surface du plafond rafraîchissant doit prendre en charge **toute** l'absorption acoustique, ce qui est réalisable uniquement avec un plafond fermé.



Flexibilité:

- Le plafond rafraîchissant offre une flexibilité très élevée en termes de répartition d'espace. Il est possible d'apporter des modifications, d'augmenter la puissance ou d'effectuer un montage a posteriori en cas de rénovation du bâtiment.
- Grande marge en termes de conception optique avec possibilité d'intégrer des luminaires, des sprinklers, des orifices d'aération, des haut-parleurs, etc.



Coûts:

- Les coûts d'investissement plus élevés des plafonds rafraîchissants sont amortis plus rapidement que ceux des systèmes traditionnels. Les **coûts énergétiques** sont **très bas** et il n'y a presque **aucun coût d'entretien** après la maintenance. Outre des coûts énergétiques plus bas, il faut mentionner également la **diminution des frais de personnel** grâce à l'amélioration du bien-être ainsi que l'économie de surface grâce au **gain de place**. **Des coûts réduits, un gain accru.**



Esthétique:

- Les plafonds rafraîchissants permettent de répondre aux exigences esthétiques les plus élevées
- Aucune installation visible et aucun élément perturbateur
- Une liberté de conception architecturale optimale



Santé:

- Comme aucune bactérie n'est projetée dans l'air en raison de la forte convection, l'**absence des collaborateurs** pour cause de maladie **diminue** et **les performances** augmentent grâce à l'amélioration du bien-être. Ces deux facteurs permettent à long terme de réduire sensiblement les coûts et donc d'amortir plus rapidement les coûts d'investissement plus élevés.



Types de plafond rafraîchissant et chauffant

Plafonds en plâtre (C-GIP)

Le plafond rafraîchissant en plâtre, adapté aux exigences esthétiques les plus élevées, se compose d'une plaque thermique perforée ou lisse qui sert aussi bien de couche d'accrochage que de conducteur thermique optimal. Nous proposons trois modèles selon la puissance requise. Dans ce type de plafond, la transmission thermique est très homogène. La capacité frigorifique maximale est de 80 W/m². Une très bonne absorption acoustique est garantie.

Comme la liberté de conception est quasi illimitée, ces plafonds en plâtre sont utilisés avant tout pour répondre aux exigences esthétiques les plus élevées, p. ex. dans des villas, des salles de réunion, des halls de réception et des bâtiments similaires.

Type « Auf »



Pour une transmission thermique optimale, une plaque thermique en plâtre avec graphite est utilisée, enduite et recouverte d'une fine couche de plâtre.

Type « Alu »



Les activations sont directement collées sur une plaque sandwich en aluminium, un voile acoustique est collé sur la face visible et le plâtre est pulvérisé dans la granulation souhaitée. Une perforation est possible.

Type « Voll »



Les tubes en cuivre sont directement scellés dans la plaque en plâtre. Cette variante est utilisée uniquement lorsque les exigences de protection incendie sont très élevées. Une perforation est toutefois impossible.

Plafonds métalliques (C-NOR)

Grâce à leur hauteur d'installation variable, les plafonds rafraîchissants métalliques peuvent être complétés de façon discrète par des luminaires intégrés, des ventilations et d'autres équipements. Concernant le refroidissement, une surface d'installation maximale permet d'avoir un niveau de confort acoustique et thermique maximal. Ces plafonds peuvent être utilisés partout et conviennent en particulier aux aéroports, aux hôpitaux, aux banques, aux bureaux et autres bâtiments.

C-NOR



Le plafond fermé offre un confort optimal, car la part de rayonnement est d'environ 60%.

C-GLA



Une surface lisse constituée de plaques sandwich en aluminium ne présente aucune flèche.

Plafonds All in One (C-AIO)

Lorsqu'il faut concentrer la capacité frigorifique dans un espace restreint, intégrer parfaitement l'arrivée d'air et prévoir diverses installations, le plafond All in One offre une solution optimale.

C-AIO



L'îlot de plafond C-AIO est une concentration de technologies thermiques offrant toutes les fonctions telles que le refroidissement, le chauffage, la ventilation, l'acoustique, l'esthétique, l'éclairage et la conception créative de plafonds.

Plafond à lamelles (C-LAM)

Grâce à son transfert de puissance extrêmement élevé, le plafond rafraîchissant et chauffant à lamelles est idéal pour tous les plafonds en métal déployés ou modulaires avec une section libre de plus de 50%. Etant donné l'absence d'absorption phonique, les lamelles requièrent des mesures supplémentaires pour offrir une solution acoustique optimale.

C-PAR



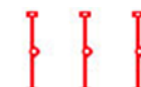
L'élégant plafond rafraîchissant et chauffant à lamelles se distingue par une réduction des charges thermiques très élevée.

C-LAN



Ce modèle peut être utilisé comme un plafond à lamelles fermé, mais également comme un îlot de rafraîchissement suspendu.

C-VER



Lorsqu'il faut garantir l'accès aux différentes installations au-dessus du plafond, les lamelles peuvent être suspendues verticalement.

C-LUX



L'esthétique se combine parfaitement avec les fonctions souhaitées. Les lamelles peuvent être livrées perforées.

C-SPEZ



Sur demande, nous fabriquons également des lamelles «spéciales» lorsque la capacité frigorifique requise peut être fournie. Par exemple, avec l'activation d'un plafond en tôle ondulée.

Ilots (C-SEG)

C-SEG



Tous les types de plafond en métal, en plâtre et en lamelles peuvent être réalisés comme des îlots de rafraîchissement.

Poutres froides (C-BAF)

C-BAF



La part de rayonnement des poutres froides est beaucoup plus importante que celle des poutres froides traditionnelles. Les poutres froides ne disposent pas de batterie d'échangeur de chaleur et n'occasionnent pas une grande circulation d'air, c'est pourquoi elles offrent un confort plus élevé que les poutres froides.

On peut classer la poutre froide entre un plafond à lamelles et une poutre froide.

Poutres froides (C-BAL)

C-BAL



La batterie d'échangeur de chaleur est constituée de lamelles d'aluminium et de tubes en cuivre. Selon la dimension, la part de rayonnement des poutres froides n'atteint que 10 %, c'est pourquoi la capacité frigorifique par convection est très élevée.

C-BAL-ZU



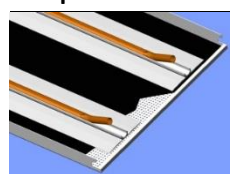

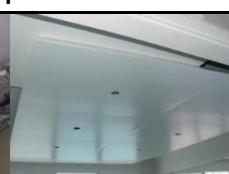
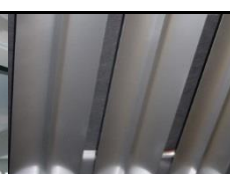
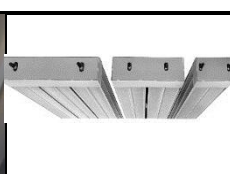

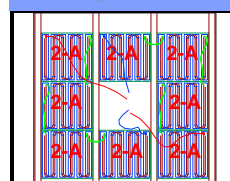
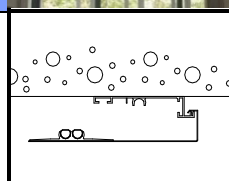
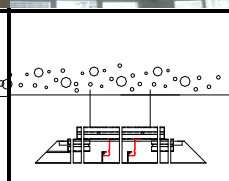
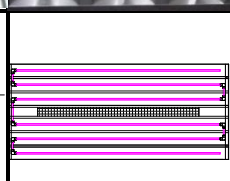
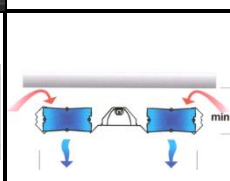
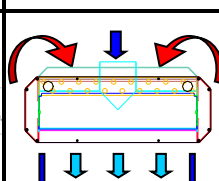
Les poutres froides avec air pulsé de type BAL-ZU refroidissent l'air ambiant par convection. L'air chaud ambiant est aspiré du plafond par la poutre et l'air refroidi est ramené dans la zone de séjour avec l'air pulsé injecté (convection supplémentaire). L'air pulsé est insufflé via une buse spéciale placée entre l'échangeur thermique et la tôle perforée, permettant ainsi une distribution d'air optimale.

C-BAL-OZ



Les poutres froides sans air pulsé de type C-BAL-OZ refroidissent l'air ambiant par convection. L'air chaud ambiant est aspiré du plafond par la poutre et l'air refroidi est ramené dans la zone de séjour en raison de la densité spécifique plus élevée.

Comparaison des différents systèmes de plafonds rafraîchissants

					
					
Plafond rafraîchissant fermé	Îlot de rafraîchissement	Îlot de rafraîchissement suspendu	Plafond à lamelles	Poutre froid (beam)	Poutre
Puissance jusqu'à env. 100W/m ² (actif)	jusqu'à env. 110W/m ² (actif)	jusqu'à env. 130W/m ² (actif)	jusqu'à env. 110W/m ² (actif)	jusqu'à env. 250W/m	jusqu'à env. 1000W/m
Confort Rayonnement: env. 60%	Rayonnement: env. 50%	Rayonnement: env. 45%	Rayonnement: env. 30%	Rayonnement: env. 15%	Rayonnement: env. 5%
Prix: env. 350.-/m ²	Prix: env. 500.-/m ²	Prix: env. 400.-/m ²	Prix: env. 350.-/m ²	Prix: env. 1500.-/élément monté	Prix: env. 2000.-/élément monté
Avantages par rapport à tous les autres système					
Confort optimal, absorption acoustique optimale	Tout préfabriqué	Meilleur rapport qualité-prix	Capacité frigorifique maximale et bon confort	Tout préfabriqué	Tout préfabriqué, solution la plus rentable
Surface de refroidissement la plus homogène	Solution de ventilation élégante, l'îlot assume la fonction du canal de ventilation et du diffuseur	Bonne absorption acoustique et bon refroidissement	Facilité de montage	Facilité de montage	Facilité de montage, puissance sans limite supérieure
Il existe un produit optimal pour chaque application. Au final, le client doit être entièrement satisfait. Telle est la philosophie de notre entreprise.					

Acoustique

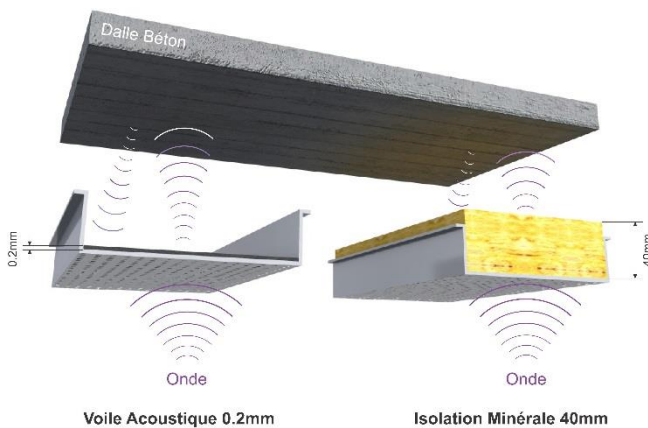
Pour obtenir une atmosphère optimale, la température idéale dans la pièce ne suffit pas. D'autres facteurs, comme le confort acoustique et l'aspect esthétique, doivent être pris en considération. Une communication intelligible et dénuée de stress n'est possible que dans une pièce où les règles de base de l'acoustique sont respectées et le temps de réverbération réduit au minimum. A l'heure actuelle, on construit de plus en plus des sols durs et des murs peu efficaces sur le plan acoustique, c'est pourquoi le plafond doit remplir les exigences acoustiques dans de nombreux cas. Afin de garantir une absorption acoustique optimale, la plupart des plafonds rafraîchissants utilisent des voiles acoustiques ou des matelas acoustiques. Lorsque l'absorption est prise en charge uniquement par le plafond, la surface du plafond doit être la plus grande possible, car l'absorption dépend de cette surface. Le voile acoustique, qui est collé sur toute la surface dans nos activations de plafonds, sert également d'«anti-poussière» afin d'empêcher une décoloration irrégulière du plafond.

Le degré d'absorption acoustique dépend des caractéristiques de la pièce, du matériau des plaques, du type d'installation des plaques de plafond, de la surface du plafond ainsi que de la taille de la perforation.

Beaucoup s'accordent à penser que les activations réduisent sensiblement le degré d'absorption acoustique en masquant la perforation. Ce n'est pas le cas toutefois comme le montrent les deux derniers graphiques à droite.

La comparaison des deux perforations de la section libre 1,5 mm x 22% avec voile et de la section libre 1,5 mm x 11% avec voile démontre que les courbes d'absorption acoustique sont pratiquement identiques. C'est plutôt la surface effective qui est déterminante.

L'absorption acoustique peut être représentée comme suit:

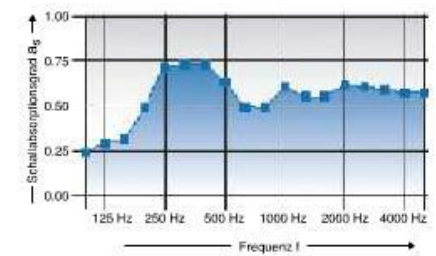


Absorption acoustique

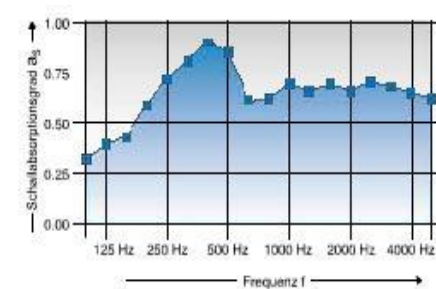
Mesures selon DIN/EN 20354

(mesuré avec un écart de 300 mm par rapport au plafond en béton)

Perforation section libre 1,0mm x 7,2% avec voile



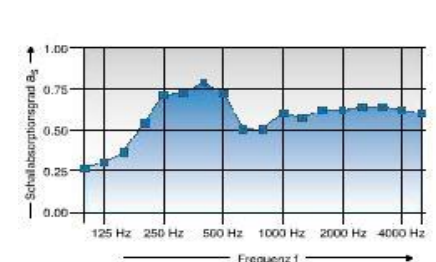
Perforation section libre 2,5mm x 16% avec voile



Perforation section libre 1,5mm x 11% avec voile



Perforation section libre 1,5mm x 22% avec voile



Ventilation

L'apport d'air frais dans les pièces est indispensable pour garantir une bonne hygiène et réguler l'humidité de l'air. Pour ce faire, un taux de renouvellement d'air de 0,5 à 2 fois par heure est recommandé. L'air est vital et influe sur notre santé. Une quantité minimale d'air frais est d'ailleurs prescrite par les normes.

Pour obtenir une ventilation optimale, il est possible d'intégrer des diffuseurs de ventilation dans tous les systèmes de plafond. Peu importe que l'on souhaite un diffuseur linéaire horizontal dans la plaque de plafond, un diffuseur d'air par déflexion intégré ou une solution individuelle.

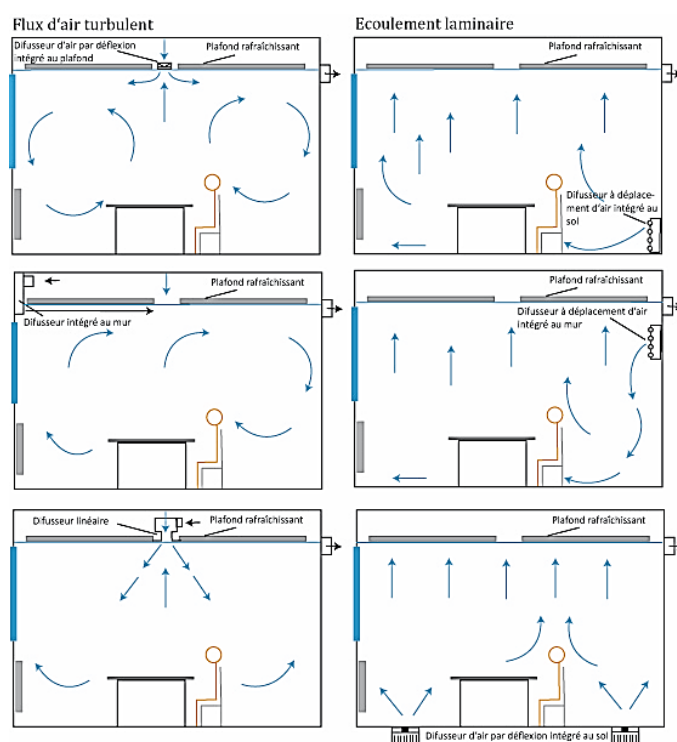
Description générale

Un diffuseur linéaire horizontal est conçu en fonction du projet et convient parfaitement pour introduire l'air pulsé via un îlot de plafond. Le jet d'air est attiré par le plafond (effet Coanda) et l'air froid de l'îlot de rafraîchissement est induit par le bas, ce qui augmente la capacité frigorifique.

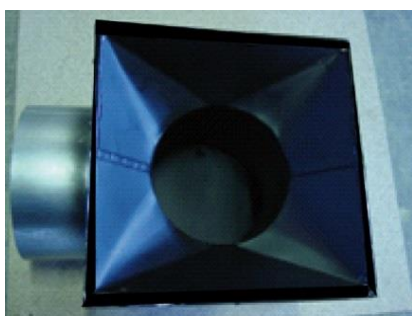
Les îlots présentent généralement une très petite hauteur de suspension afin de pouvoir adapter ce diffuseur en fonction du projet. L'objectif de ce diffuseur est de compenser la chaleur produite sur la façade. C'est pourquoi l'air est amené au niveau de la façade.

Le diffuseur d'air par déflexion convient parfaitement à l'intégration dans un plafond suspendu plus bas. En cas d'encrassement, la plaque du plafond peut être facilement nettoyée.

Lorsqu'un «lac froid» est créé au sol par une ventilation à déplacement d'air, une surface est enlevée du plafond rafraîchissant et la capacité frigorifique du plafond est réduite.



En option, il est également possible d'utiliser des trous correspondants à l'extrémité du canal (fonction identique à celle d'une buse). Pour optimiser la vitesse de sortie d'air, la dimension de l'orifice d'entrée d'air peut être adaptée en fonction du débit d'air volumique existant. Cela permet d'éviter les bruits d'air qui sont provoqués par la sortie d'air trop rapide et occasionnent une sensation d'inconfort. Il est possible d'effectuer un réglage manuel à l'aide d'un clapet sur le manchon.



Comportement du corps humain sous un plafond rafraîchissant

Pour conserver son équilibre thermique, l'homme est dans un échange thermique constant avec son environnement. Il diffuse la chaleur excédentaire de trois façons différentes : **par rayonnement, par convection et par évaporation.**

L'échange de rayonnement dépend principalement de la température de surface ambiante. Plus la surface de la pièce est froide, plus l'émission de chaleur de l'homme par rayonnement est importante. Celle-ci fonctionne jusqu'à ce que toutes les surfaces aient une température identique.

L'échange par convection est influencé par la température de surface du corps et par la température ambiante. Plus la différence entre la température du corps et la température ambiante est élevée, plus la convection est importante.

L'évaporation est également influencée par l'humidité de l'air dans la pièce. Pour empêcher la transpiration, il faut augmenter la part de rayonnement et de convection.

Dans le cas d'un **refroidissement conventionnel** avec ventilation, toutes les surfaces de la pièce présentent un niveau de chaleur différent (plafond, haut et bas du mur). C'est pourquoi nous partons d'une température de surface ambiante moyenne, soit **env. 24 °C**. La surface corporelle a une température d'**env. 33 °C** si bien qu'elle dégage de la chaleur dans la pièce refroidie avec une différence de température de 9K.

Lorsqu'une pièce est équipée de **plafonds rafraîchissants**, le plafond a une température d'**env. 16 °C**. Autrement dit, la différence de température entre la surface corporelle et la surface ambiante de la pièce avec un plafond rafraîchissant **est beaucoup plus élevée** (surface corporelle 33 °C - plafond rafraîchissant 16 °C = 17K).

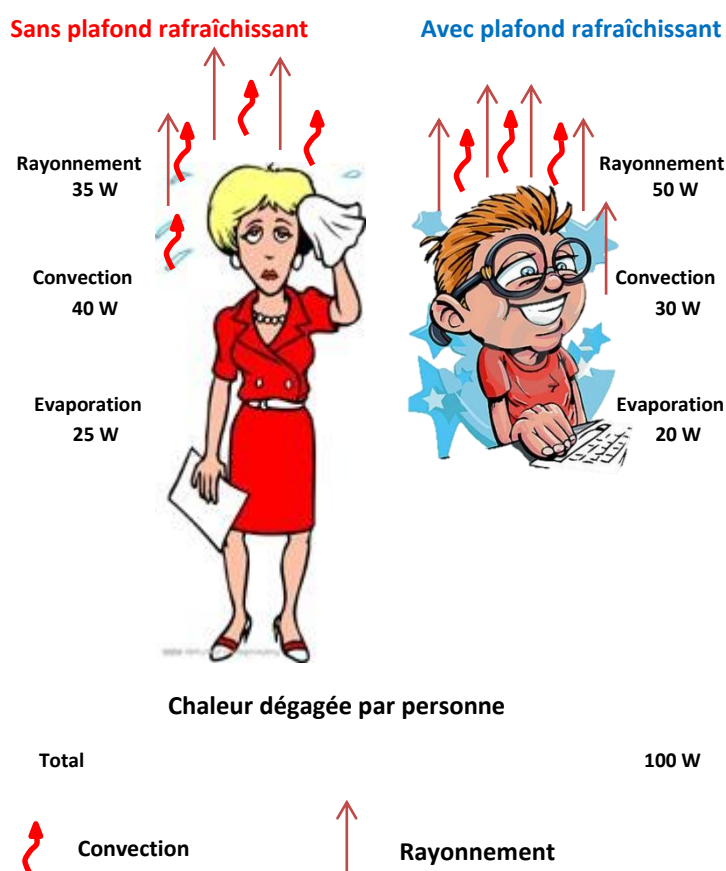
Etant donné l'augmentation de la différence de température, l'échange de rayonnement entre le corps et la surface ambiante passe de 35 W à env. 50 W.

Il s'agit précisément du principal facteur de succès en termes de confort et d'économie d'énergie. En raison de la différence de température plus élevée, une quantité de chaleur plus importante est extraite de notre corps par rayonnement. Le corps doit dégager beaucoup moins de chaleur par évaporation et par convection, ce qui permet d'optimiser le confort dans la pièce.

En raison de ce retrait de rayonnement thermique, la température ressentie dans une pièce équipée d'un plafond rafraîchissant est environ 1,5 °C à 2 °C inférieure à la température ambiante mesurée. Cela permet de réduire la consommation d'énergie de refroidissement jusqu'à 15%.

Le graphique ci-dessous illustre la manière dont la chaleur émise par l'homme évolue sous un plafond rafraîchissant et comment les sensations ressenties par l'homme permettent d'économiser de l'énergie. En raison de l'échange de rayonnement accru, la température de surface du corps reste basse. Résultat: moins de convection et moins d'évaporation.

Evolution de la chaleur émise par l'homme



CAESAR TECHNIK SA

vous souhaitez beaucoup de plaisir dans la conception et la planification de vos plafonds rafraîchissants et chauffants.



Nous serions ravis de vous conseiller et de vous aider à élaborer des solutions personnalisées.

CAESAR TECHNIK SA

Bonnstrasse 16
CH-3186 Düringen
T: +41 26 492 30 40
F: +41 26 492 30 41

Rue Adrien-Wyss 1
CH-1227 Les Acacias GE
T: +41 22 771 45 00
F: +41 22 771 45 01

Zürichstrasse 38
CH-8306 Brüttisellen ZH
T: +41 44 211 40 00
F: +41 44 211 40 03

www.caesartechnik.ch
info@caesartechnik.ch