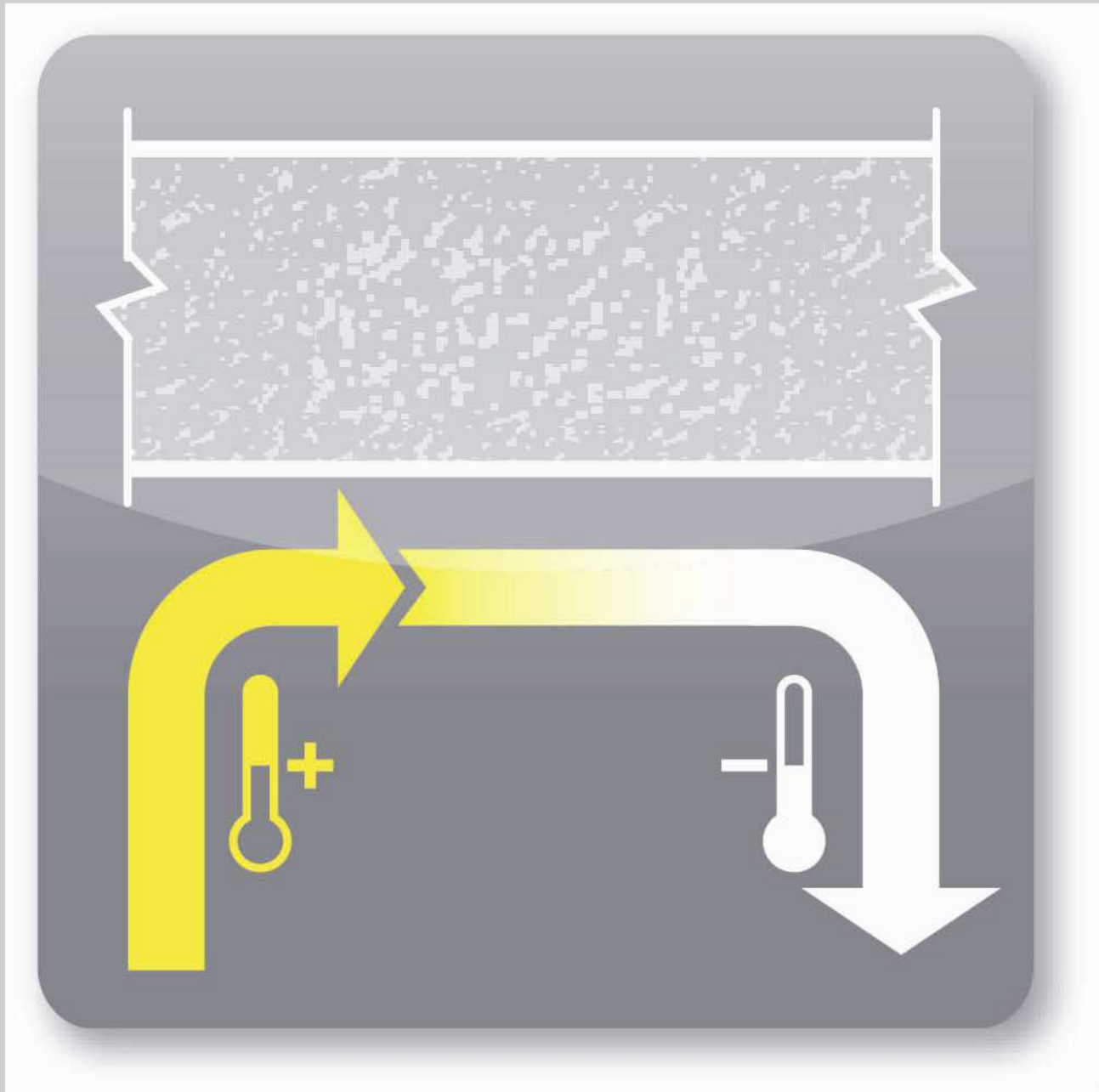


Manuel sur les bâtiments à inertie thermique

(TABS - Thermally Activated Building Systems)



Ecophon[®]
SAINT-GOBAIN

A SOUND EFFECT ON PEOPLE

1. Thermally activated building systems (TABS)

Les immeubles modernes nécessitent des systèmes de refroidissement efficaces. Une solution pour réduire la température est de refroidir la dalle béton, permettant ainsi le refroidissement intérieur par le plafond. L'avantage de cette solution est que la dalle peut stocker le froid disponible pendant la nuit. Le refroidissement a lieu sans aucun mouvement d'air réduisant ainsi la sensation d'inconfort.

Un challenge se pose avec ce type de système, lorsque l'on veut atteindre un bon niveau de confort acoustique. En effet la mise en œuvre d'une solution traditionnelle – plafond démontable absorbant de classe d'absorption A – n'est pas possible. Le plafond démontable empêcherait le refroidissement par la dalle béton. Une solution est l'utilisation d'îlots flottants permettant d'une part de conserver l'efficacité du refroidissement et d'autre part d'améliorer l'expérience acoustique.

Ecophon a réalisé des tests basés sur des normes européennes EN 14240:2004 mesurant l'impact des éléments flottants sur l'effet de refroidissement. Ce test a été combiné avec des tests similaires réalisés par d'autres organismes, en un graphique général. Les résultats indiquent que la majeure partie du refroidissement est réalisée par un mouvement de convection naturel ; il est donc important de ne pas empêcher le mouvement de l'air autour des îlots flottants.

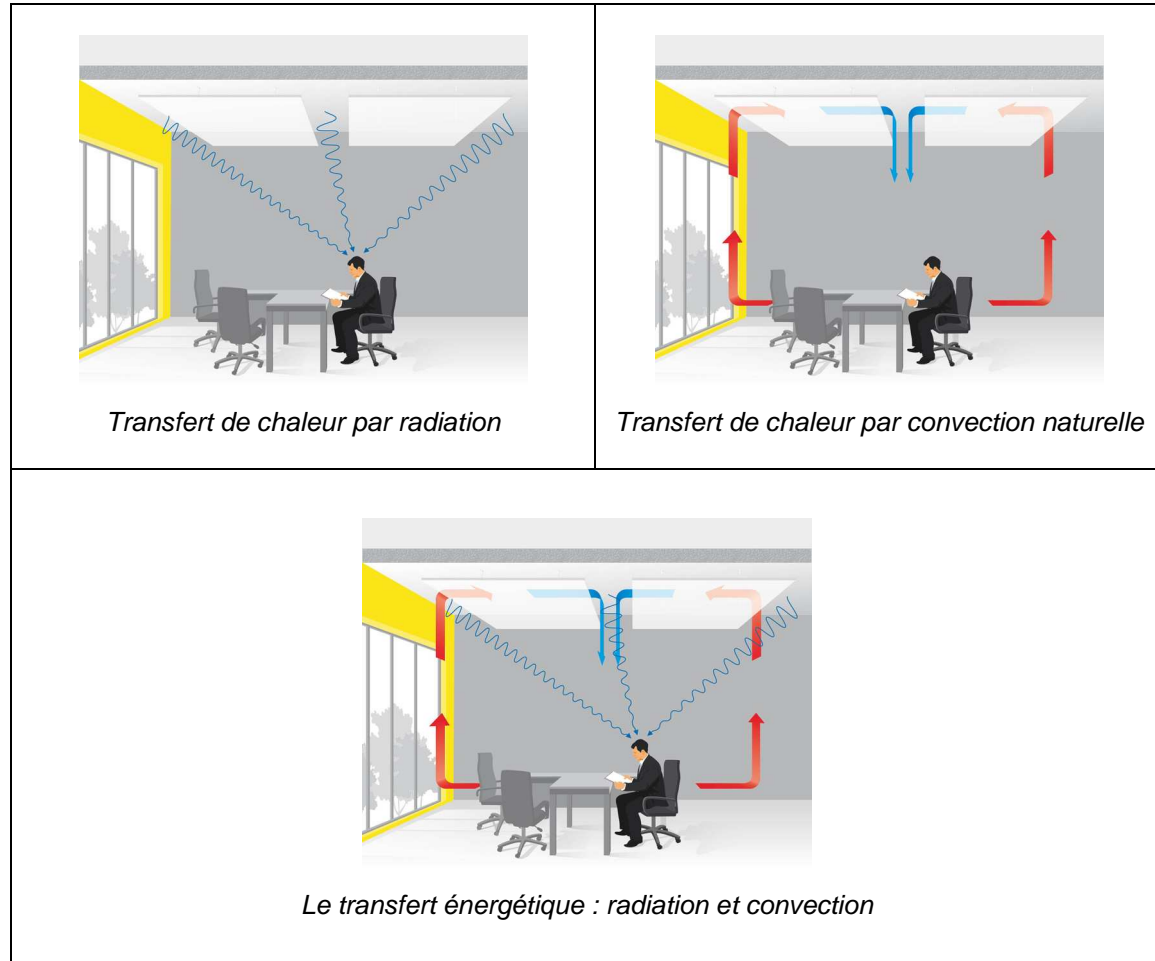
Ecophon recommande l'utilisation d'éléments flottants en combinaison avec d'autres produits dans le but d'achever un climat acoustique optimal dans les ouvrages utilisant la structure dans la régulation thermique. L'installation de Wall Panels est recommandée où les surfaces verticales le permettent.

Lexique

| | |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TABS | Thermally activated building systems. Ouvrage utilisant des éléments de structure dans la régulation thermique également appelé immeuble à inertie. Système existant sous la forme active et passive (Utilisation simple de la structure sans système hydraulique) |
| Radiation | Echange d'énergie sous forme d'ondes électromagnétiques entre deux corps de température différentes. Dans le cas de confort thermique on s'intéresse à l'échange entre les utilisateurs et la structure. |
| Convection | Transfert énergétique par mouvement de masse d'air. |
| Capacité de refroidissement | Capacité de refroidissement restant exprimée en pourcentage après traitement acoustique. |
| Taux de couverture de plafond | Ratio de la surface d'élément flottant sur la surface de plafond disponible. |

2. Transfert de chaleur et système de refroidissement en général

Il existe deux principaux systèmes de refroidissement. L'un consiste à alimenter le volume avec de l'air refroidi, l'autre de réduire la température des surfaces environnantes (Plafond et/ou murs). Dans le premier cas, le refroidissement est effectué par une convection forcée, dans le second, par radiation (Corps et surface plus froids) et convection naturelle. La convection naturelle a lieu lorsqu'il y a une différence de densité entre l'air froid plus lourd et l'air chaud environnant.



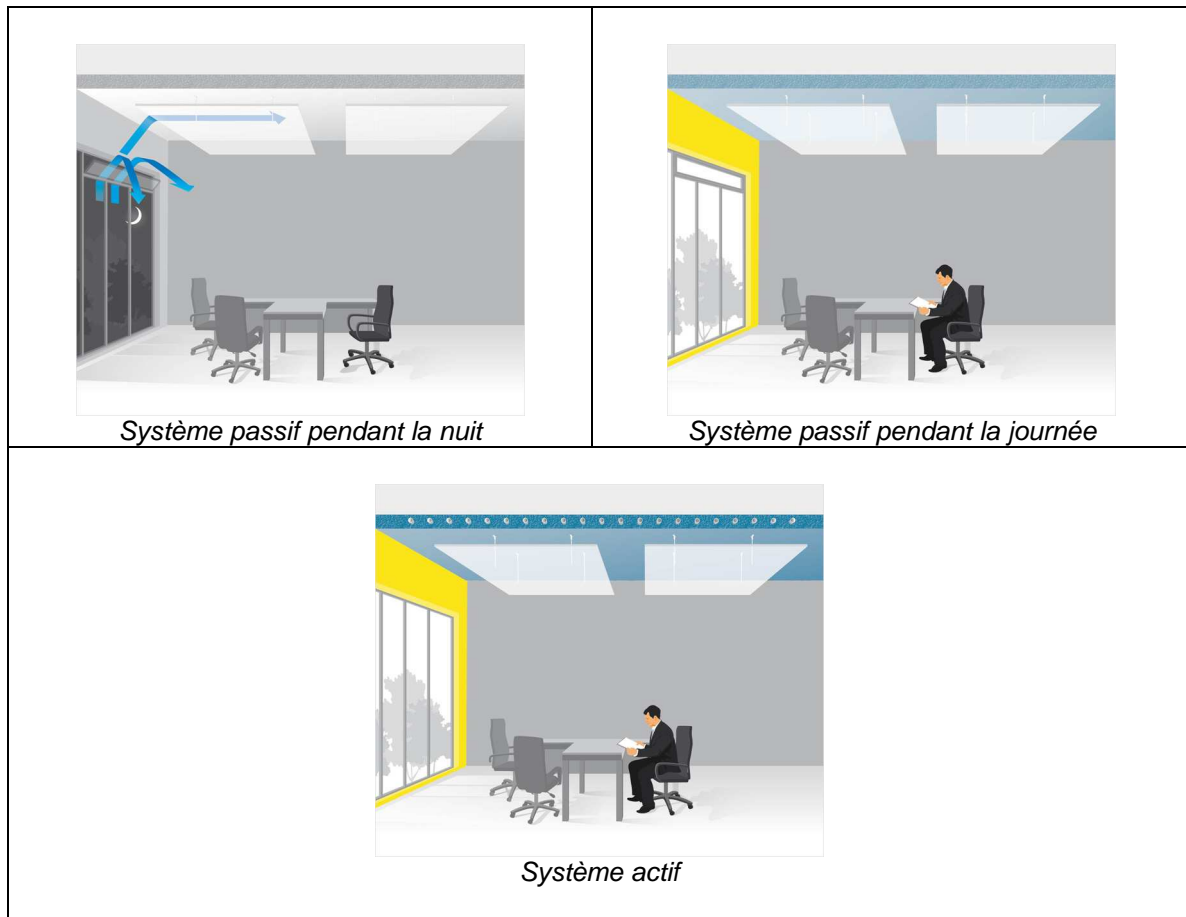
Les systèmes de refroidissement utilisant la convection forcée

Avec la convection forcée, un ventilateur met en mouvement l'air chaud en direction d'une surface froide qui refroidira ainsi l'air. De l'air refroidi peut être introduit par des poutres froides, celles-ci peuvent également servir de dispositif d'entrée d'air et répondre ainsi au besoin de ventilation. Le refroidissement de l'air s'effectue au passage de celui-ci au travers de lamelles refroidies par un circuit d'eau, avant d'être introduit dans la pièce. La poutre froide peut aussi bien refroidir de l'air frais que de l'air déjà présent. L'air de ventilation peut également être refroidi par un système de climatisation centralisé. S'il n'y a pas de système de ventilation centralisé, la pièce peut être refroidie avec un équipement local de refroidissement : ventilo-convecteur

Les deux avantages principaux du refroidissement par convection forcée est la possibilité de réguler la température de la pièce rapidement et que les installations visibles – le dispositif d'entrée d'air – n'occupent qu'une faible surface. C'est également le cas lors de l'installation de systèmes de refroidissement centralisés. Les poutres froides quant à elles, sont plus grosses et occupent une plus large surface. Les désavantages du refroidissement par l'air sont la sensation de mal être et le bruit des installations. Cependant, avec un dimensionnement correct et un système de contrôle efficace, ces problèmes peuvent être minimisés voire éliminés.

3. Les systèmes passifs et actifs

Dans le cas d'un refroidissement utilisant les surfaces d'une pièce, la température du plafond est réduite. Il y a une différence entre le système passif et le système actif. La forme passive est l'utilisation de la fraîcheur nocturne pour refroidir les éléments de structure béton. Cette étape est souvent réalisée en laissant les fenêtres ouvertes permettant ainsi l'entrée d'air frais. Le principe est d'utiliser la masse/surface de béton et de sa propriété d'inertie pour limiter les variations de température à l'intérieur de l'ouvrage pendant les variations de température extérieure. Cette propriété d'inertie présente cependant un désavantage, il est en effet difficile de réguler la température rapidement.

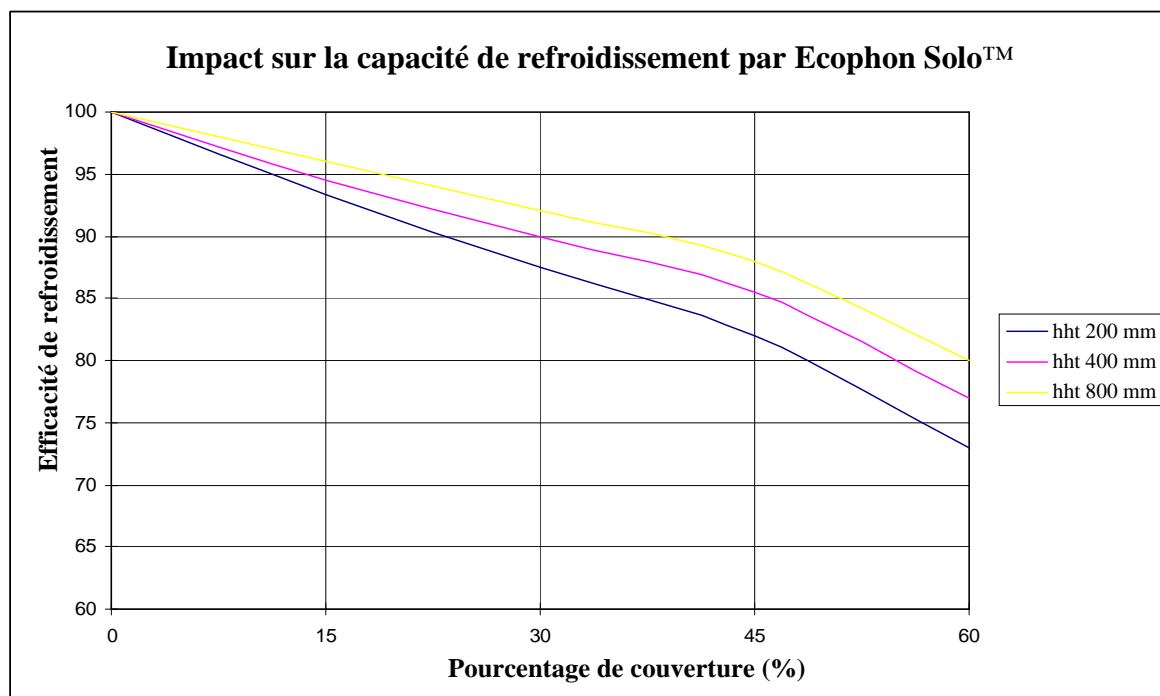


Dans les immeubles modernes le système actif est fréquemment utilisé. Un système de tube transportant de l'eau froide est encastré dans le plancher béton permettant ainsi de réduire par la circulation du fluide sa température. Le béton ainsi refroidi, pourra absorber les charges d'énergie pendant la journée. Un des avantages de ce système est le nombre de sources de refroidissement qui peuvent être utilisées comme : l'eau froide de la nappe phréatique, l'eau de la mer ... La température de surface d'un système actif est cependant limitée. En abaissant trop la température de surface il y aura un phénomène de condensation et la différence de température entre l'air intérieur et la paroi créera une sensation d'inconfort.

4. Tests sur Ecophon Solo™ et Ecophon Master™ Baffle

Depuis plusieurs années Ecophon a recueilli des informations sur les techniques d'installations spécifiques au TABS. En comparant les résultats de plusieurs laboratoires, un fait commun est ressorti : la perte d'efficacité de refroidissement est faible comparé au degré de couverture de plafond. Ceci s'explique par l'augmentation de la part convective du transfert énergétique, qui vient compenser la perte de transfert radiatif, occasionné par l'installation des ilots flottants.

Les valeurs ci dessous proviennent de tests réalisés sans ventilation dans la pièce. Dans une situation réelle, l'efficacité de refroidissement serait plus élevée ; en effet les mouvements d'air créés par la ventilation et le mouvement des personnes favoriseraient l'échange énergétique.



Ce graphique représente Ecophon Solo quand une distance minimum de 200mm entre les absorbants est respectée et qu'une distance entre le mur et les absorbants est supérieure à 200mm. L'efficacité de refroidissement ne change pas si l'on utilise une autre forme ou taille de Solo. Il est recommandé que les absorbants soient répartis uniformément dans la pièce. Ce diagramme peu être utilisé aussi bien pour un système passif qu'un système actif.

Si pour des raisons architecturales, les éléments Solo sont positionnés à différentes hauteurs de plénum, on utilisera la hauteur moyenne. Dans le cas où des éléments seraient superposés, il est recommandé de respecter une distance de 200mm entre les éléments afin d'obtenir un résultat juste en ce qui concerne la radiation et la convection.

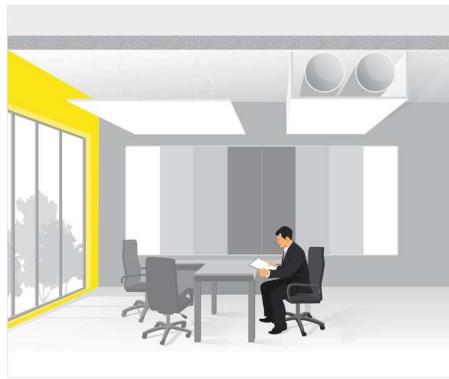
Master Baffle

Ecophon a réalisé deux tests sur les Master Baffles (EN 14240:2004). Les baffles ont été installés en ligne avec deux distances différentes entre les lignes. Les baffles sont installés directement sous la dalle béton, sans suspentes.

| Produit | Taux de couverture | Plenum | Efficacité refroidissement |
|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------------|
| 16 x 3 pcs Master Baffle 1200 x 300 | 200 mm espacement entre baffles | Installation Directe | 84% |
| 9 x 3 pcs Master Baffle 1200 x 300 | 400 mm espacement entre baffles | Installation Directe | 88% |

5. Recommandations

Il est avantageux d'utiliser une solution qui permette la circulation de l'air entre l'élément absorbant et la surface de béton. Dans une situation in situ, les mouvements d'air créés par la ventilation, les fenêtres, et l'activité seraient supérieurs à ceux lors des différents tests en laboratoires. Les mouvements d'air réduisent l'effet des ilots flottants sur l'efficacité de refroidissement. Le principe de base pour réaliser un bonne acoustique et d'introduire une quantité suffisante d'absorption. Dans les TABS, il est donc recommandé lorsque cela est possible, de compléter l'absorption par des panneaux muraux Wall Panel et d'utiliser les surfaces de plafond n'ayant pas de fonction de refroidissement. Les gaines de ventilation peuvent maintenant être entièrement recouvertes de panneaux absorbant : Focus Fixiform.



Ecophon Solo combiné avec Wall Panels et Focus Fixiform

Les éléments flottants Solo devront être installés le plus loin possible de la sous face du plancher dans le but d'assurer une absorption optimal et donc un environnement acoustique satisfaisant.

Références:

SP Technical Research Institute of Sweden, Testing of acoustic ceiling boards influence on cooling capacity according to EN 14240:2004, 2008

P. Chigot, Office buildings and natural cooling: room acoustic demands and influence of acoustic treatment on thermal performance, Proceedings of Inter-Noise, 39th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering, Lisbon, 13-16 June 2010

The cooling capacity of the thermo active building system combined with acoustic ceiling
Weitzmann, Peter ; Pittarello, E. ; Olesen, Bjarne W.
part of: Nordic Symposium on Building Physics (ISBN:), 2008, DTU

Peter Kamp, H., Vercammen, M., Thermically activated concrete slabs and suspended ceilings, Proceedings of NAG-DAGA International Conference on Acoustics, Rotterdam, 23-26 March 2009

Contact :

Yoann LE MUET

Concept Developer - Bureaux

Saint-Gobain Ecophon SA – France 19 Rue Emile Zola - 60291 Rantigny

Port : +33 (0) 7 86 53 63 77

Fax : +33 (0) 3 44 73 71 62

Ecophon[®]
SAINT-GOBAIN

A SOUND EFFECT ON PEOPLE

C'est en 1958 qu'Ecophon produit, en Suède, le premier absorbant acoustique en laine de verre, afin d'améliorer l'environnement acoustique au travail. Aujourd'hui, la société est un fournisseur mondial de systèmes acoustiques complets qui contribuent à un bon confort acoustique des pièces et à un environnement intérieur sain, tout particulièrement pour les bureaux, le milieu scolaire, les établissements de santé et les locaux industriels. Ecophon est une société du groupe Saint-Gobain et possède des filiales et unités de vente dans de nombreux pays.

En tant que leader du marché des plafonds acoustiques et des systèmes muraux absorbants, Ecophon s'engage à offrir une valeur ajoutée inégalée aux utilisateurs finaux. Ecophon entretient un dialogue permanent avec les principaux acteurs du marché, tels que les pouvoirs publics, les instituts de recherche et les organismes du secteur de l'ergonomie, et participe à la formulation de normes nationales dans le domaine de l'acoustique, afin de contribuer à une meilleure ambiance sonore dans les environnements de travail et de communication en général.

www.ecophon.fr


SAINT-GOBAIN