



UP  
MAGAZINE

EDUCATION 02

FURAL  
METALIT  
DIPLING



## La durabilité est la nouvelle norme

» Qu'est-ce qui empêche les constructeurs de faire de la durabilité la nouvelle norme ?  
Il est remarquable de voir avec quelle créativité on cherche encore des raisons pour lesquelles quelque chose ne va pas ... «

(Dr.Christine Lemaitre aus Schulbau 02-2019)

3	Éditorial
4-5	Pourquoi des plafonds métalliques
6-7	Hygiène - Nous pensons à un environnement d'apprentissage sain
8-11	Meilleure pratique : collège public de Trostberg
12-13	Multifonctionnalité et esthétique
14-15	Critère de confort acoustique de la pièce
16-17	Critère de confort de l'intelligibilité de la parole
18-19	Critère de confort Qualité de l'air ambiant
20-21	Critère de confort optique de la pièce
22-23	Nous sommes des plafonds et des murs acoustiques
24-25	Résistance aux lancers de balles
26-27	Meilleure pratique : TUM Garching
28-29	Meilleure pratique : collège de Munich Moosach
30-31	Révisabilité et qualité de l'air intérieur
32-33	Pas d'absorption d'humidité
34-35	Multifonctionnalité
36-37	Intégration de la technique
38-39	Chauffage et refroidissement
40-41	De nombreuses salles de classe
42-53	Nous sommes des plafonds et des murs acoustiques
54-61	Perforations testées 1-4
62-63	Durabilité - 100 % économie circulaire
64	Mentions légales

# Pourquoi un plafond métallique?

- Les composants ont déjà une surface finie à la livraison.
- La livraison et le montage se font **sans poussière**.
- Tant les plafonds que la sous-construction se caractérisent par leur **longévité**.
- Les plafonds métalliques sont **particulièrement hygiéniques** grâce à leur surface laquée.
- Les surfaces peintes sont **faciles à nettoyer**, à sec ou humides.
- Nos plafonds résistent à l'épreuve des ballons, pour les écoles et les gymnases.
- Nos systèmes de plafonds métalliques sont **faciles à réviser**.
- La possibilité d'un **démontage simple** est donnée.
- Nos matériaux sont très facilement réutilisables.
- Tous nos matériaux permettent un tri et un recyclage facile.
- Nous proposons une **large gamme** de perforations possibles.
- **L'intégration** d'éléments techniques peut être réalisée **facilement et précisément**.
- Nos systèmes de plafonds métalliques offrent une **combinaison** optimale avec des éléments de chauffage et de refroidissement.
- Nous fabriquons des produits précis et **esthétiques**.
- La préfabrication modulaire se traduit par un **temps de construction court**.



Acoustique



Rafrâchir et chauffer



Stabilité au feu



Hygiène



Design



Durabilité



Parzifal®



Baffle

**Plafonds métalliques avec hygiène**

Dans les bâtiments éducatifs, l'hygiène est une très grande priorité. Les systèmes de plafonds métalliques de Fural Metalit Dipling vous aident à atteindre vos objectifs à bien des égards. Grâce à leur revêtement de haute qualité, nos produits possèdent une surface parfaitement lisse qui peut être nettoyée sans effort avec des produits de nettoyage courants ou même à sec. Un revêtement antibactérien en option vous offre encore plus de sécurité en matière d'hygiène.



**Sans poussière**

Les virus et les bactéries se propagent également par la poussière, qui constitue un vecteur d'infection. La poussière peut également s'accumuler dans les muqueuses et dans les voies respiratoires. La poussière doit donc être évitée à tout prix.



**Sans fi bres**

Les fi bres comptent également parmi les vecteurs d'infection. Les fi bres pouvant entrer dans l'organisme par les voies respiratoires et la peau. Il est essentiel d'éviter les fi bres - et pas seulement les types dangereux.



**Sans moisissure**

Les moisissures se développent dans des environnements humides et chauds. Ils sécrètent des substances qui peuvent être nocives pour l'homme, indirectement par l'air ou par contact direct. Les moisissures doivent être évitées.



**Désinfectabilité**

En particulier dans les environnements sensibles tels que les hôpitaux, les cabinets médicaux, les écoles et les installations publiques, des zones dangereuses peuvent se former suite à l'utilisation et au fonctionnement. Les surfaces doivent être désinfectables.



**Pas d'absorption d'humidité**

Les composants qui peuvent absorber l'humidité deviennent souvent un terrain favorable aux micro-organismes lorsqu'ils sont exposés à la chaleur. Les surfaces sont ensuite difficiles à désinfecter et à sécher. Les plafonds métalliques, quant à eux, sont particulièrement faciles à nettoyer et n'absorbent pas l'humidité.



**Chauffage et refroidissement hygiéniques**

En raison de la haute conductivité thermique du métal, nos plafonds conviennent parfaitement pour le chauffage et la climatisation. Puisque nos systèmes fonctionnent par rayonnement et non par transport aérien, ils sont également particulièrement hygiéniques.



**Révisabilité**

Nos plafonds peuvent être ouverts rapidement et facilement. Cela signifie que non seulement le plafond, mais aussi la cavité du plafond et ses accessoires peuvent être facilement et soigneusement inspectés.



**Nettoyage à l'eau**

En utilisant l'eau comme solvant et des agents tensioactifs, les salissures peuvent être éliminées beaucoup mieux que par le nettoyage à sec. Il est important que les surfaces puissent également être rincées à l'eau claire - ce qui est également le cas.



**Qualité de l'air intérieur**

Nos systèmes de plafonds métalliques n'émettent pas de quantités importantes de COV (valeurs NIK, évaluation selon le système d'évaluation AgBB), même en tenant compte des laques et des adhésifs. Cela a été confirmé par des organismes indépendants.



**Nous pensons à un environnement d'apprentissage sain.**

### Apprendre dans la culture du chuchotement

L'ouïe sert à la communication, à l'orientation spatiale et à l'appréhension qualitative de l'environnement. Comme nous passons la plupart de notre temps dans des bâtiments, l'acoustique des pièces est un facteur d'influence important pour notre vie quotidienne.

L'école vit de l'échange linguistique. Si l'acoustique de la pièce n'est pas bonne et que la compréhension dans la salle de classe est difficile, des baisses cognitives et de santé se font souvent sentir chez les élèves et les enseignants.

Le bien-être de l'individu et du groupe est influencé négativement et l'enseignement, l'apprentissage et la vie en commun sont perturbés.

Dans les salles dotées d'une bonne acoustique, une écoute active est possible pendant de longues périodes, car les perturbations acoustiques sont réduites.

Les systèmes de plafonds métalliques de Fural Metalit Dipling permettent d'influencer substantiellement l'acoustique des pièces, tant dans les salles de classe et les bureaux que dans les zones de circulation. L'école devient ainsi un lieu acoustiquement détendu.



# UP

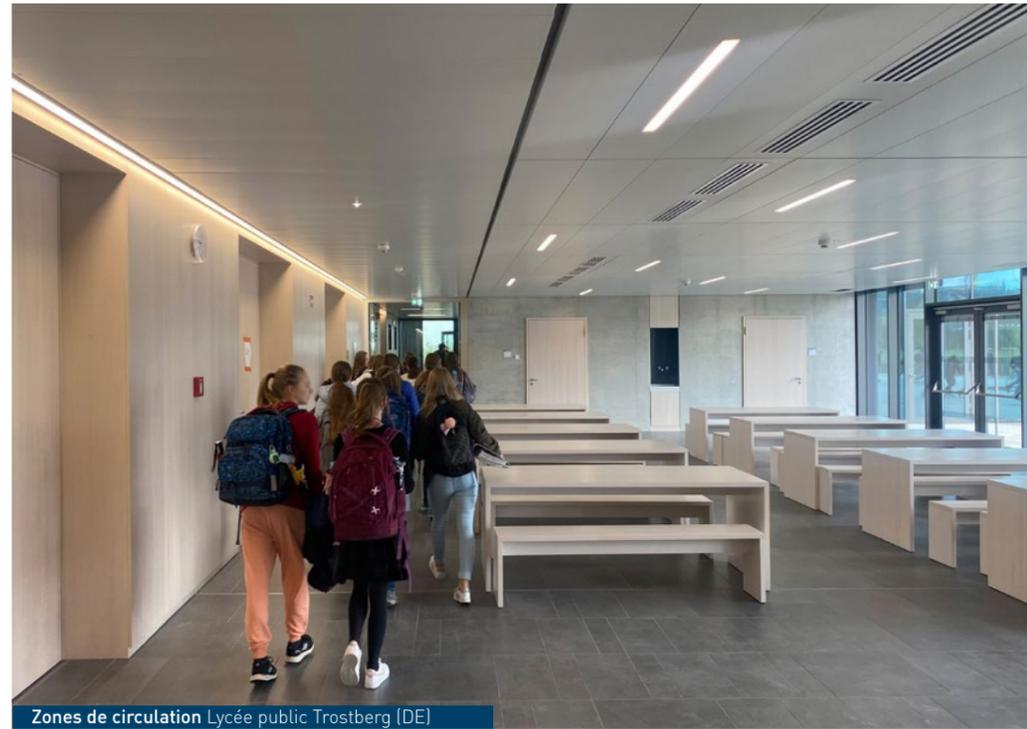
## Silence

»On est toujours actif avec un certain bruit. L'action se déroule dans le silence.«

(Peter Bamm, 1897-1975)

**Acoustique**

Se défouler, jouer, faire du sport - mais aussi écouter en se concentrant : Il est indispensable d'optimiser l'acoustique dans les différentes salles de classe, qui sont utilisées de manière très différente. En particulier lorsque la hauteur de la pièce est importante, comme dans le gymnase, la réverbération doit être minimisée. Ici aussi, les plafonds métalliques rendent d'excellents services : Équipés d'un voile acoustique ou d'un revêtement acoustique, ils réduisent considérablement le niveau sonore. Enfin, de bonnes conditions acoustiques dans les locaux ont un effet sensible sur le bien-être et l'ambiance de travail dans les écoles et devraient donc faire l'objet d'une attention particulière.



Zones de circulation Lycée public Trostberg (DE)



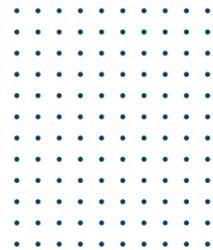
Lieux d'apprentissage Lycée public Trostberg (DE)

**Lycée public Trostberg**

Architecte Spreen Architekten  
 Surface brute 3.200 m<sup>2</sup>  
 Système de plafond SWING F0  
 Matériau tôle d'acier galvanisée  
 Surface Parzifal: blanc clair

**Perforation**

Fural  
 Rg 0,7-4 %  
 Perforation Ø 0,7 mm  
 Taux de perforation 4 %  
 Largeur de perf. max. 1.197 mm  
 Dés. DIN 24041 Rg 0,70-3,00  
 Distance horizontale 3,00 mm →  
 Distance verticale 3,00 mm ↓  
 Distance diagonale 4,24 mm ↘  
 Direction de perf. →



Aires de repos Lycée public Trostberg (DE)



UP

Nous pensons du point de vue  
des élèves et des enseignants.

## Climat et qualité de l'air intérieur, acoustique, optique de la pièce et confort hygiénique.

Le bien-être des élèves et des enseignants ainsi que leur capacité de concentration et de performance sont influencés par différents facteurs. En font partie, outre les facteurs sociaux, les facteurs de confort que sont le climat des locaux, la qualité de l'air ambiant, le confort visuel et acoustique des locaux, l'accessibilité ainsi que le domaine des champs électromagnétiques.

Lors de la planification des espaces d'enseignement et d'apprentissage, il convient de prendre en compte en premier lieu les besoins des élèves et ensuite seulement les exigences techniques et architecturales souhaitées ainsi que les éventuels domaines problématiques du fonctionnement de l'école.

### Compréhension de la parole

L'intelligibilité de la parole revêt une importance particulière dans le domaine scolaire : l'enseignement oral ne fonctionne que si les enfants peuvent écouter avec concentration et si la voix de l'enseignant n'est pas sollicitée de manière excessive. Il ne faut pas seulement tenir compte de la réverbération, mais aussi des bruits parasites générés par le rapprochement des chaises, les chuchotements ou les raclements de gorge. Alors que les adultes sont capables de faire abstraction de ces facteurs perturbateurs, les adolescents se laissent beaucoup plus facilement distraire par eux. Ce que l'on appelle l'intelligibilité de la parole est donc un facteur fondamental pour la réussite de l'apprentissage. Dans ce domaine également, on peut compter sur les solutions de plafond métallique de Fural Metalit Dipling. Nous proposons différentes solutions de plafonds spécifiques pour répondre aux exigences particulières de la construction scolaire.

## Qualité de l'air intérieur

La qualité de l'air intérieur est largement influencée par les produits de construction utilisés.

Les projets de construction porteurs d'avenir font l'objet d'un suivi en matière d'écologie de la construction pendant la phase de planification et de construction afin de sélectionner les matériaux et les produits chimiques de construction utilisés selon des critères écologiques et d'éviter l'introduction de matériaux dangereux pour la santé.

Une attention particulière est accordée aux solvants et aux matériaux de construction allergènes.

Les sources possibles de substances nocives dans les produits de construction sont les fibres, le radon (granit) ainsi que les COV (solvants dans les peintures, les colles et les vernis, biocides dans les produits de préservation du bois et les tapis, HAP dans les colles pour parquets ainsi que les colles contenant du formaldéhyde dans les matériaux en bois).

Nos plafonds et murs métalliques contribuent massivement à une meilleure qualité de l'air intérieur par rapport à d'autres matériaux de plafond. Et nos plafonds coupe-feu atteignent également la résistance au feu requise sans inserts en fibres minérales artificielles.



Prises de plafond intégration affleurante



Copenhagen International School (DK)

**les couleurs et confort optique de la pièce**

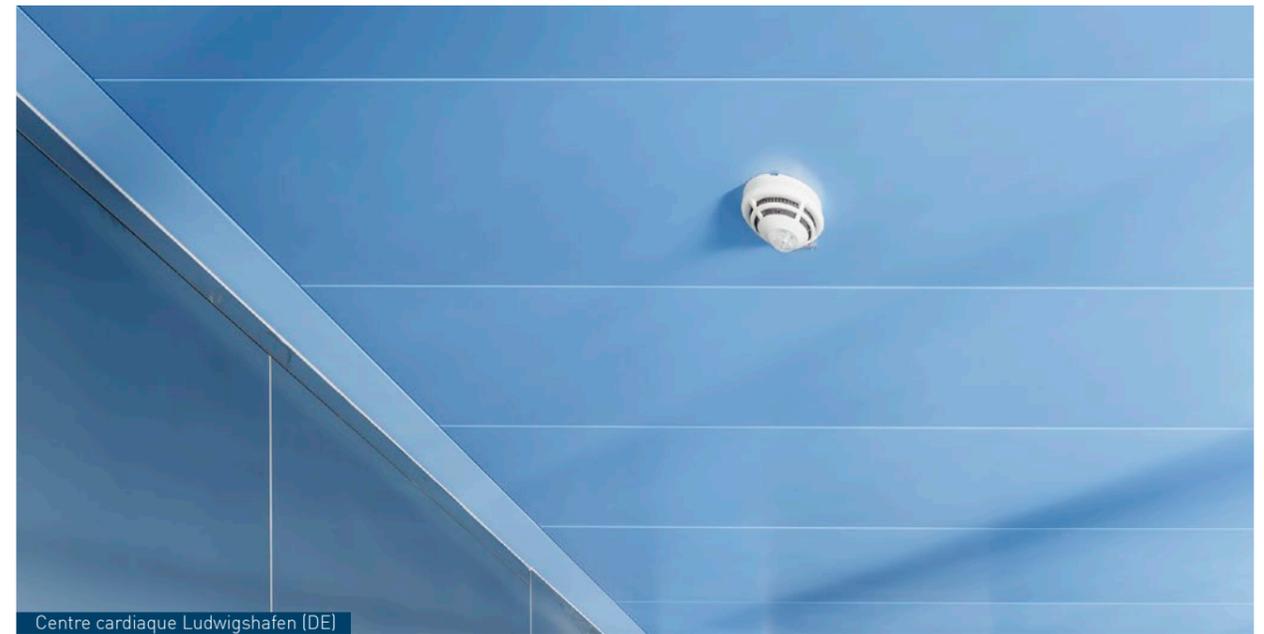
Le fait que les couleurs aient une influence inconsciente sur les gens n'est pas un secret et fait partie de la recherche psychologique. Chaque nuance a un effet différent et peut être apaisante ou stimulante, vivifiante ou relaxante, propice à la concentration ou distrayante. Les accents de couleur dans les bâtiments scolaires servent en outre à l'orientation. Ils permettent de s'orienter et créent une atmosphère de bien-être.

Cela tombe bien, les plafonds métalliques de Fural Metalit Dipling peuvent être fabriqués dans toutes les teintes RAL et s'adapter ainsi entièrement aux idées architecturales. Ainsi, une école devient un lieu où les gens aiment passer du temps - dans des pièces dont la forme et la couleur sont parfaitement adaptées à l'usage prévu.

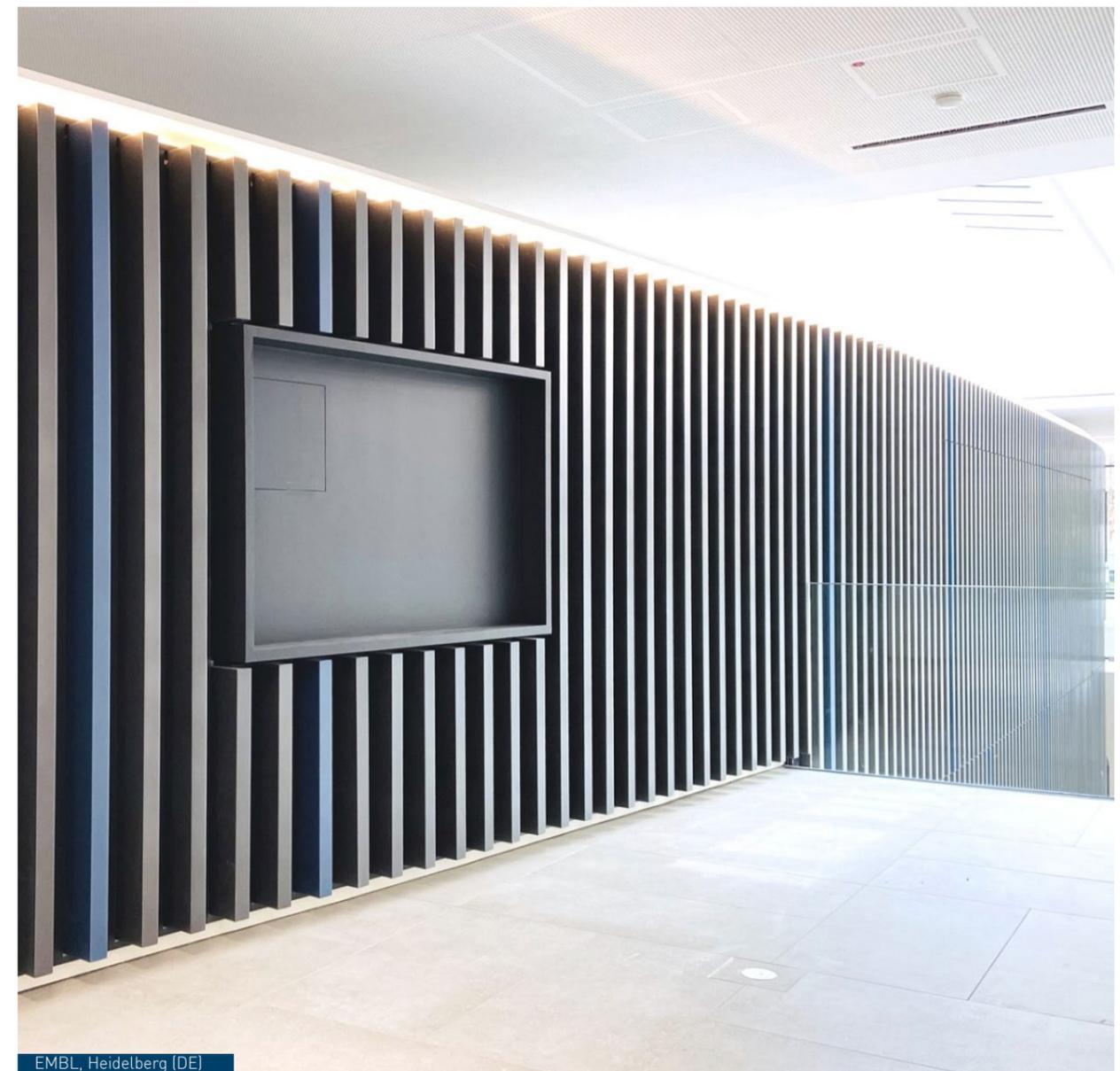
Le choix des meubles, des fenêtres, des revêtements de sol, des murs et des plafonds a également une influence sur l'aspect des bâtiments éducatifs.



Lycée Eckenberg, Adelsheim (DE)



Centre cardiaque Ludwigshafen (DE)



EMBL, Heidelberg (DE)

# Nous sommes des plafonds acoustiques. Nous sommes des murs acoustiques.

## Confort acoustique

L'école exige des élèves à la fois de la concentration et de la communication. Ces deux aspects peuvent être considérablement affectés par des facteurs de perturbation acoustique à l'intérieur de la salle de classe, dans les zones de circulation et les couloirs ainsi que dans les espaces extérieurs. Cela peut entraîner des dommages physiques et psychologiques.

## Du plafond au mur

Les parois acoustiques de Fural Metalit Dipling ne contrôlent pas seulement l'acoustique de la pièce, elles optimisent en outre le design de l'ensemble de la salle de classe.

Grâce à leur structure spécifique, les éléments muraux agissent comme des absorbeurs à large spectre et sont donc parfaitement adaptés à la régulation du temps de réverbération et de l'intelligibilité de la parole.

## Les avantages des plafonds métalliques comme plafonds acoustiques

Nos systèmes allient d'excellentes propriétés acoustiques et une esthétique de qualité à la fonctionnalité et à la durabilité. Cette combinaison permet de créer une agréable sensation d'espace qui convainc à la fois les maîtres d'ouvrage et les utilisateurs. Les architectes et les installateurs nous apprécient pour nos systèmes de plafonds métalliques acoustiques faciles à monter et sophistiqués, ainsi que pour notre gestion de projet axée sur le service.

Nos plafonds acoustiques peuvent en outre être équipés de fonctions supplémentaires telles que la climatisation (refroidissement, chauffage, ventilation) ou l'éclairage. De même, les propriétés des produits peuvent être étendues à la protection contre les incendies, à l'hygiène (écoles, hôpitaux et laboratoires) ou à la résistance aux balles (jardins d'enfants, écoles et salles de sport). La fabrication s'effectue à l'aide d'installations de production ultramodernes, qui permettent de produire aussi bien des pièces uniques que des grandes séries de haute précision. La fabrication a lieu exclusivement en Europe. Les plafonds métalliques sont livrés sur le chantier prêts à être posés, ce qui garantit un montage simple et rapide avec des délais de construction courts.

Nos produits sont durables, car ils sont composés de matériaux faciles à travailler qui peuvent être réutilisés ou simplement recyclés.



Park Innovaare, Villigen (CH)

### Stable aux impacts de ballons

L'équipement des salles est particulièrement sollicité dans les gymnases scolaires en raison de la pratique de sports de balle, c'est pourquoi les solutions de plafond sont également soumises à des exigences élevées. Différentes forces de mouvement et d'accélération agissent sur le matériau dans et sur les salles et doivent être prises en compte. Fural Metalit Dipling propose à cet effet des systèmes soigneusement conçus et testés, qui répondent à la classe de sécurité la plus élevée selon les prescriptions DIN. Les plafonds à cassettes métalliques résistants aux balles allient une acoustique optimale à une sécurité optimale, que l'équipe de handball ou de football soit en train de s'entraîner.



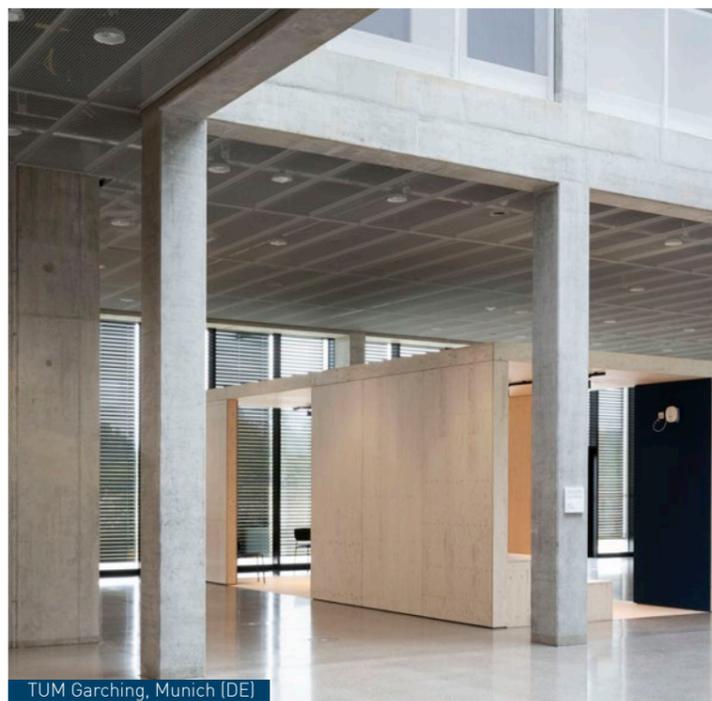
Copenhagen International School (DK)

**Acoustique et esthétique : plafonds métalliques pour les écoles supérieures et les universités**

Avec près de 50.000 étudiants, l'Université technique de Munich est l'une des plus grandes universités d'Europe. De plus, la TUM possède le statut d'« université d'excellence ». Elle est intégrée au réseau Elitenetzwerk Bayern, qui promeut les élites performantes dans l'enseignement supérieur. Le campus de recherche de Garching, situé au nord de Munich, est le plus grand de la TUM.

Depuis son expansion en 2017, il a reçu une énorme impulsion. De nombreuses nouvelles surfaces et salles ont été créées sur les trois étages du complexe de bâtiments allongé d'environ 10 000 m<sup>2</sup>.

Un atrium à l'intérieur permet de mettre particulièrement en valeur les surfaces périphériques. Le métal déployé clair de la balustrade est accueillant et convivial. La zone du plafond accentue parfaitement le thème de la technique. Le plafond suspendu en métal déployé offre suffisamment de place dans l'espace creux du plafond, par exemple pour les systèmes d'éclairage et les solutions informatiques. Le béton apparent à pores ouverts du foyer ainsi que les lamelles de bois des amphithéâtres sont ainsi parfaitement mis en valeur sans être gênés visuellement.



TUM Garching, Munich (DE)

TUM Garching, Munich (DE)



Nous pensons en termes de bâtiments existants et nouveaux.

Salle de sport Collège de Munich Moosach (DE)

### Plafonds et revêtements muraux métalliques multifonctionnels

Le collège de Munich Moosach a remporté le prix i.s.i.-Schulpreis en tant que meilleur collège de Bavière. Le projet a été soigneusement planifié par les architectes Sturm + Viermet.

Les parois et plafonds métalliques de Fural Metalit Dipling ont été installés sur une surface de plus de 1.700 m<sup>2</sup> et conviennent, outre leur esthétique, par d'excellentes solutions en matière d'acoustique et de résistance aux lancers de balles.

Des revêtements muraux acoustiques assurent une acoustique parfaite dans les salles de classe de l'école. Ceux-ci peuvent également être utilisés comme murs magnétiques - ils offrent ainsi

beaucoup de place pour les contenus pédagogiques importants et les éléments de décoration colorés.

Les revêtements muraux sont également utilisés dans les couloirs. Dans les bâtiments existants, les revêtements muraux acoustiques sont idéaux pour améliorer ultérieurement l'acoustique de la pièce.

Il n'est pas rare d'entendre un niveau sonore élevé pendant les cours de sport. C'est pourquoi des panneaux de plafond sont utilisés au collège de Munich Moosach. Ceux-ci sont protégés contre un décrochage involontaire. Ils améliorent l'acoustique de la salle et rendent ainsi les cours de sport plus agréables.



Classe Collège de Munich Moosach (DE)



## RÉVISABILITÉ

### Responsabilité de l'opérateur

La responsabilité du maintien du fonctionnement et de l'hygiène des systèmes techniques, de l'équipement et de l'ameublement d'un hôpital incombe à l'exploitant. Cela signifie que les planificateurs d'un hôpital ne sont pas seulement responsables envers l'investisseur en ce qui concerne les coûts primaires, mais aussi envers l'exploitant ultérieur en ce qui concerne les coûts de service.

### Cycles d'inspection

Selon la norme VDI 6022, les systèmes de ventilation et de climatisation avec humidificateur doivent être inspectés en Allemagne au moins tous les deux ans, sans humidificateur au moins tous les trois ans. Outre le prélèvement d'échantillons sur écouvillon pour déterminer la concentration de certains micro-organismes et la vérification des filtres, cette opération comprend également une inspection visuelle et un contrôle de l'ensemble du système. Comment cela peut-il être fait correctement dans un plafond fermé avec peu de trappes d'inspection?

### Accessibilité

Plus que tout autre système de plafond, nos plafonds métalliques assurent une accessibilité optimale à presque toutes les zones de la cavité du plafond, ce qui en fait un élément d'hygiène important.



## QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR

### DGNB

Le Conseil allemand du bâtiment durable a été fondé en 2007 à Stuttgart et s'engage à «... des bâtiments de qualité et des quartiers agréables à vivre - pour un environnement bâti durable». ([www.dgnb.de](http://www.dgnb.de))

Au sein de la DGNB, environ 1200 organisations membres sont connectées en réseau. La DGNB est également le représentant officiel de l'Allemagne au sein du "World Green Building Council".

La société a développé un catalogue remarquable pour la certification des nouveaux bâtiments avec les critères suivants :

- Qualité écologique (ENV)
- Qualité économique (ECO)
- Qualité socioculturelle et fonctionnelle (SOC)
- Qualité technique (TEC)
- Qualité des processus (PRO)
- Qualité du site (SITE)

### Qualité socioculturelle et fonctionnelle

Dans le cadre du SOC 1.2, la DGNB définit le critère de « qualité de l'air intérieur ». La population passant en moyenne 90 % de sa vie à l'intérieur, l'air intérieur revêt une importance cruciale pour la santé et le bien-être, et donc pour l'hygiène.

### Atteindre la qualité de l'air

Dans ce contexte, la DGNB appelle à :

- l'utilisation de produits à faible taux d'émission
- un taux de renouvellement de l'air approprié et
- l'évitement des COV (composés organiques volatils), généralement émis par les vapeurs de solvants des peintures, vernis et adhésifs. Cette pollution atmosphérique ne doit pas dépasser 0,3mg/m<sup>3</sup>.

### Nous sommes testés

Fural Metalit Dipling a fait tester ses systèmes de plafonds métalliques selon le schéma d'évaluation AgBB de l'Agence fédérale de l'environnement en Allemagne (Comité pour l'évaluation sanitaire des produits de construction).

Nos systèmes, y compris tous les accessoires et matériaux, ont été testés pendant 28 jours dans une chambre d'essai. Par conséquent, tous les matériaux et surfaces que nous utilisons (tôles d'acier et d'aluminium, revêtements en poudre et revêtements humides®, adhésifs) sont restés bien en dessous des valeurs limites requises. De même, aucune substance cancérigène n'a été détectée.

### Autres critères de la DGNB

Si l'on considère que l'hygiène des bâtiments comprend toutes les mesures qui servent à maintenir et à promouvoir la santé des personnes présentes dans le bâtiment et autour de celui-ci, d'autres critères de test sont intéressants. Le domaine de la "qualité socioculturelle et fonctionnelle" est également évalué :

- confort thermique (SOC 1.2)
- confort acoustique (SOC 1.3)
- confort visuel (SOC 1.4)

Nous sommes heureux de pouvoir apporter notre contribution dans ces domaines également grâce à nos plafonds métalliques multifonctionnels.



## NON INCORPORATION DE L'HUMIDITÉ

### Imperméable de l'extérieur

Les plafonds métalliques de Fural Metalit Dipling ont une surface imperméable en laque. Ces produits sont soit appliqués par un procédé de revêtement en poudre de haute qualité, soit proposés sous la forme d'un revêtement humide Parzifal® spécial à haute matité et faible réflexion.

Cela signifie que nos plafonds métalliques peuvent être nettoyés par voie humide et désinfectés avec des produits liquides sans qu'aucun liquide de nettoyage ou désinfection puisse pénétrer dans le matériau.

### Imperméable de l'intérieur

Les fuites des conduites d'eau dans la cavité du plafond peuvent se produire à maintes reprises pendant l'exploitation des bâtiments. Dans le cas de plafonds en plaques de plâtre ou en panneaux de fibres minérales, il est alors presque inévitable que l'eau s'accumule dans le matériau.

Comme il fait souvent chaud dans la cavité du plafond, l'utilisation de matériaux de plafond absorbant l'eau crée un environnement de croissance presque optimal pour les micro-organismes. Le séchage des composants demande beaucoup d'efforts et n'est souvent pas possible de manière satisfaisante. De même, une fois que les micro-organismes se sont incrustés dans les matériaux, ils ne peuvent plus être éliminés.

Avec les plafonds métalliques, en revanche, de tels dégâts d'eau dans le plafond ne posent pas de problème : l'assèchement de la surface est facilement possible (mécaniquement ou par évaporation) et l'humidité ne pénètre pas dans le matériau. En outre, la rouille blanche ne se forme pas sur les surfaces lisses. Nous sommes étanches.



Résistance à l'eau Gouttes sur une surface métallique peinte

**Multifonctionnalité**

Les plafonds métalliques de Fural peuvent être dotés de nombreuses fonctions. Nos produits réunissent les caractéristiques suivantes :

- protection contre l'incendie
- acoustique
- chauffage, refroidissement et ventilation
- possibilité d'intégration d'éléments encastrés
- possibilité de rabattre chaque caisson
- entretien facile
- remplacement facile des éléments de plafond composants
- possibilité de révision simple
- séparable à 100 % par type
- possibilité de recyclage



Hôpital de district, Meinkofen (DE)



Bande lumineuse continue



Affichage d'informations



Lumière



Spot lumineux



Haut-parleurs

### Intégration des technologies

Il est important de contrôler non seulement les aspects techniques du bâtiment, mais aussi le confort des patients et du personnel. Par exemple, le contrôle de la température et de l'humidité, la régulation thermique et de l'éclairage adaptés aux conditions sanitaires, et lier tout cela à l'utilisation prévue de la structure (chemins cliniques et cohérence relative des espaces, flexibilité des paramètres de chaque pièce).



TUM Garching, Munich [DE]



## Rafraîchir et chauffer

### We are a cool company!

Une chose en particulier est cool chez nous : nos plafonds métalliques. Car ceux-ci permettent de simplement chauffer ou refroidir des pièces. Les fonctions de climatisation peuvent être intégrées dans nos plafonds métalliques selon le principe modulaire et combinées avec d'autres variantes de plafond telles que les plafonds acoustiques.

### Pourquoi le métal comme plafond rafraîchissant ?

Le métal est idéalement adapté comme milieu conducteur pour la chaleur et le froid.

Un contrôle optimal de la température est obtenu sur la base du principe de rayonnement.

Étant donné que nos plafonds rafraîchissants fonctionnent également sans circulation d'air, la poussière ne peut pas être soulevée et les courants d'air sont évités. Surtout pendant la saison pollinique, un refroidissement agréable de la pièce est garanti sans aucune pollution pollinique.

Ceci est particulièrement pertinent pour les bâtiments scolaires, car de plus en plus d'enfants souffrent de pollen.

Les plafonds rafraîchissants et chauffants avec des systèmes en cuivre-aluminium ou en plastique peuvent être conçus en différentes versions.

L'aspect durabilité est également pris en compte : l'énergie est économisée et les coûts sont réduits.

### Nous testons les plafonds rafraîchissants

L'efficacité de nos plafonds et murs rafraîchissants n'est pas un hasard. Nous testons vos projets individuels dans notre laboratoire de test interne et garantissons ainsi des solutions sur mesure pour votre projet de la plus haute qualité.

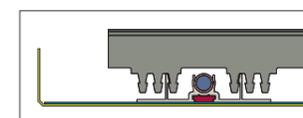
### ALP – Profil de transfert acoustique

Schmöle (Menden), wg plan (Simmerath) et Fural (Gmunden) ont élaboré, dans le cadre d'essais communs, une solution qui associe de manière idéale la puissance de refroidissement et l'absorption acoustique. Le résultat est le profil de transfert acoustique ALP. Grâce à ses lamelles relevées, ce profilé breveté ouvre de grandes parties de la surface de perforation. Ainsi, la perforation, le voile acoustique et le vide du plafond peuvent agir de la manière habituelle des plafonds métalliques. Des tests effectués par des instituts de contrôle indépendants confirment une absorption acoustique supérieure de 20 % et une capacité de refroidissement et de chauffage supérieure de 20 % de l'ALP par rapport au WLB conventionnel (tôle thermoconductrice).

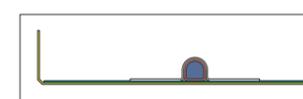
### Éléments climatiques

En Autriche, les éléments climatiques suivants sont fabriqués par des entreprises partenaires de longue date et expérimentées et intégrés dans nos produits.

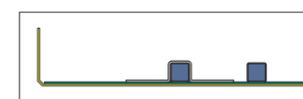
- Systèmes cuivre-aluminium avec fixation magnétique



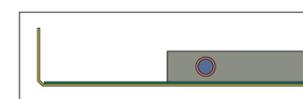
- Systèmes cuivre-aluminium avec fixation adhésive



- Systèmes plastique-aluminium avec fixation adhésive

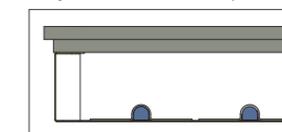


- Systèmes cuivre-graphite avec fixation adhésive

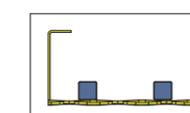


### Plafond coupe-feu et refroidissement

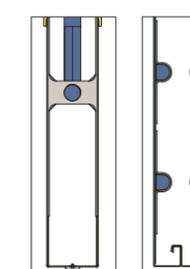
\*Les systèmes de plafonds rafraîchissants pour les plafonds coupe-feu nécessitent toujours un avis d'expert.



### Plafond et refroidissement en métal déployé

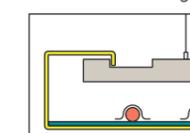


### Plafond baffle et refroidissement

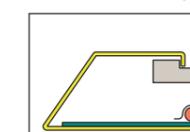


### Îlot de plafond et refroidissement

90°-Chanfreinage



55°-Chanfreinage



De plus amples informations peuvent être trouvées dans la brochure »Plafond rafraîchissants«



De plus amples informations peuvent être trouvées dans la brochure »ALP – Akustikleitprofil«

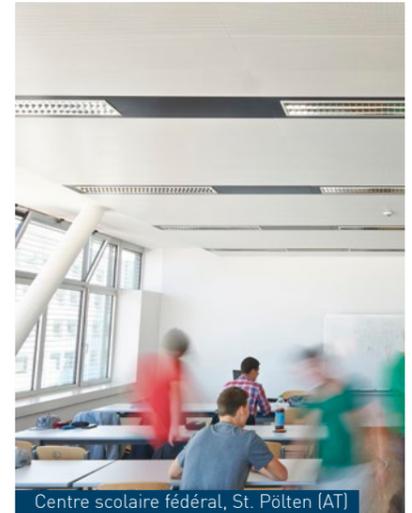
# Beaucoup de salles de classe



Université Karl Landstein, Krems (AT)



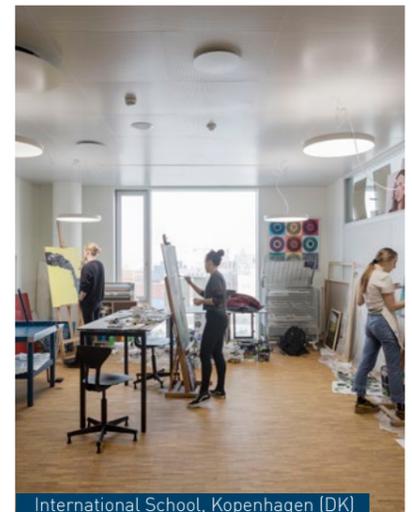
E-Campus, Graz (AT)



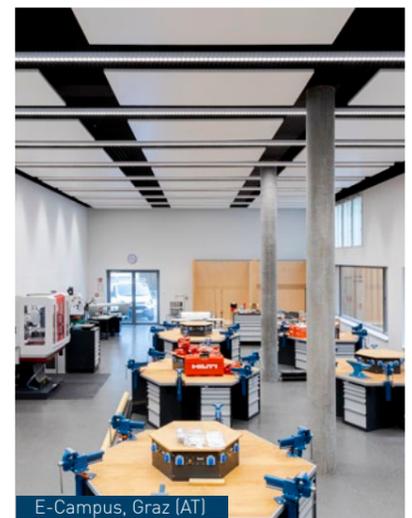
Centre scolaire fédéral, St. Pölten (AT)



International School, Kopenhagen (DK)



International School, Kopenhagen (DK)



E-Campus, Graz (AT)

Nous pensons en termes d'espaces communs confortables.



Termes d'acoustique

Son et niveau sonore

On entend par « son » des vibrations in situ et des ondes qui se propagent. Ces dernières peuvent survenir dans l'air (**bruit aérien**) ou dans des matières solides (**bruit sur solides**). Lorsque des pas font vibrer des sols, des plafonds et des escaliers, on parle alors de **bruit de choc**.

L'intensité des sons est appelée niveau sonore L et se mesure en décibels (dB).

Audibilité

La notion d'audibilité désigne la conjonction des facteurs acoustiques d'une pièce pour des événements sonores tels que la musique ou la parole, rapportée à l'emplacement individuel de l'auditeur.

L'audibilité ne décrit pas les propriétés physiques d'une pièce, mais les effets physiologiques et psychologiques liés à l'audition chez les auditeurs.

L'audibilité n'est donc pas une grandeur clairement calculable, mais dépend aussi de facteurs individuels et subjectifs, dont par exemple l'ouïe et l'expérience d'écoute.

Mais l'objectif d'une bonne planification acoustique est aussi d'inclure les personnes malentendantes, ce qui implique donc une bonne audibilité moyenne générale.

Aire d'absorption acoustique

L'**aire d'absorption acoustique équivalente A** d'un composant se calcule en multipliant la surface de ce composant par le coefficient d'absorption acoustique  $\alpha$ .

Toutes les surfaces périphériques  $S_i$  qui délimitent une pièce présentent un coefficient d'absorption acoustique  $\alpha_i$ , à partir duquel il est possible de déterminer pour chaque surface individuelle l'aire d'absorption acoustique équivalente  $A_i$  :

$$A_i = \alpha_i \cdot S_i(m^2)$$

L'aire d'absorption acoustique équivalente A correspond à la somme de toutes les valeurs individuelles :

$$A_{\text{gesamt}} = \alpha_1 \cdot S_1(m^2) + \alpha_2 \cdot S_2(m^2) + \dots$$

Temps de réverbération

On appelle temps de réverbération  $T_{60}$  l'intervalle de temps après interruption de la source sonore pendant lequel la pression acoustique redescend à 1/1000ème de sa valeur initiale.

Cette valeur est habituellement déterminée pour une fréquence centrale (500 Hz ou 1000 Hz) et indiquée en conséquence.

Le temps de réverbération croît de façon proportionnelle par rapport au volume de la pièce et inversement proportionnelle par rapport à l'aire d'absorption acoustique équivalente A.

Formule de Sabine

En acoustique, le temps de réverbération T se calcule avec la « formule de Sabine » :

$$T = V \div A \cdot 0,163$$

« V » désigne le volume de la pièce et « A » l'aire d'absorption acoustique équivalente en m<sup>2</sup>.

Que signifient les abréviations

$\alpha_s$ ,  $\alpha_p$ ,  $\alpha_w$  et NRC A ?

$\alpha_s$  (alpha<sub>s</sub>) désigne la **valeur tierce**. 18 valeurs d'absorption acoustique différentes sont mesurées entre 100 et 5000 Hz par intervalles rapprochés de tiers d'octave (100 Hz, 125 Hz, 160 Hz, 200 Hz, 250 Hz, 315 Hz, 400 Hz, 500 Hz, 630 Hz, 800 Hz, 1000 Hz, 1250 Hz, 1600 Hz, 2000 Hz, 2500 Hz, 3150 Hz, 4000 Hz et 5000 Hz). Une valeur de 1,0 désigne une absorption complète, une valeur de 0,0 une réflexion complète.

$\alpha_p$  (alpha<sub>p</sub>) désigne le **coefficient d'absorption acoustique pratique**.

Dans ce contexte, trois valeurs de tiers d'octave  $\alpha_s$  constituent alors une **valeur d'octave**  $\alpha_p$ . Pour ce faire, 6 fréquences sont représentées (125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz et 4000 Hz).

$\alpha_w$  (alpha<sub>w</sub>) désigne le **coefficient d'absorption acoustique pondéré**. Celui-ci est indépendant de la fréquence et indiqué sous forme d'indice arrondi à 0,05. La valeur  $\alpha_w$  peut être complétée par des indicateurs de forme. Ces indicateurs signalent que les valeurs de mesure dans la plage de fréquence basse (L), moyenne (M) ou haute (H) sont meilleures qu'indiqué par la valeur  $\alpha_w$  (voir le mot-clé Indicateurs de forme).

**NRC A** indique la valeur moyenne de l'absorption acoustique des valeurs d'octave 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz et 2000 Hz arrondie à 0,05. Un coefficient de réduction du bruit de 0,80 signale une absorption acoustique moyenne de 80 %.

Indicateurs de forme (L/M/H)

Le coefficient d'absorption acoustique  $\alpha_w$  pondéré peut être complété par ce que l'on appelle des indicateurs de forme, qui expriment par les lettres L, M et H (Low, Mid, High) dans quelles bandes de fréquence le coefficient d'absorption acoustique est particulièrement élevé.

- L absorption particulièrement bonne jusqu'à 250 Hz
- M absorption particulièrement bonne de 500 Hz à 1000 Hz
- H absorption particulièrement bonne de 2000 Hz à 4000 Hz

Classes d'absorption

Selon la norme DIN EN 11654, les éléments acoustiques sont affectés aux classes d'absorption A, B, C, D ou E en fonction de leur coefficient d'absorption acoustique.

- A extrêmement absorbant  $\alpha_w$  0,90–1,00
- B extrêmement absorbant  $\alpha_w$  0,80–0,85
- C hautement absorbant  $\alpha_w$  0,60–0,75
- D absorbant  $\alpha_w$  0,30–0,55
- E faiblement absorbant  $\alpha_w$  0,15–0,25

Isolation acoustique horizontale  $D_{n,f,w}$

Dans les bâtiments à la construction en ossature, comme la plupart des nouveaux bâtiments de bureaux actuels, la division des différentes pièces est réalisée par des cloisons légères. Les plafonds sont suspendus.

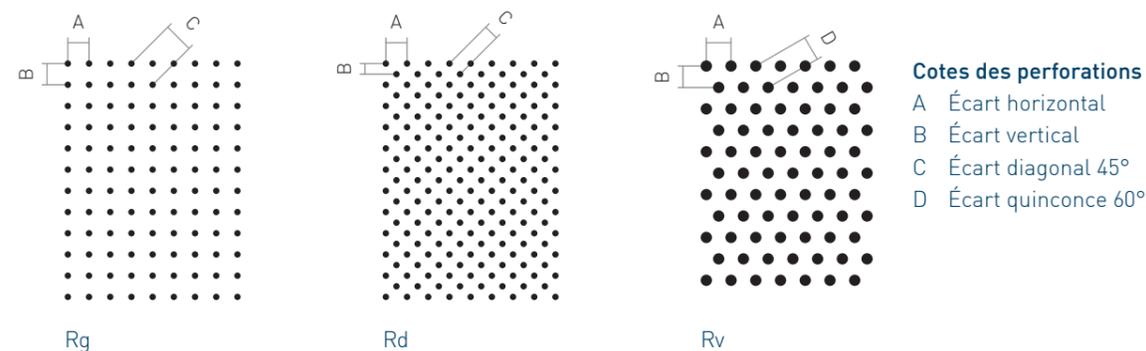
Le plénum qui en résulte entre le plafond brut et le plafond suspendu représente une voie de transmission du bruit devant être compensée par une isolation acoustique horizontale.

L'isolation acoustique horizontale peut être réalisée par calfeutrement vertical ou horizontal.

L'isolation acoustique horizontale est déterminée selon la norme EN ISO 717-1 et exprimée en isolement acoustique latéral normalisé pondéré  $D_{n,f,w}$  avec l'unité **dB**.

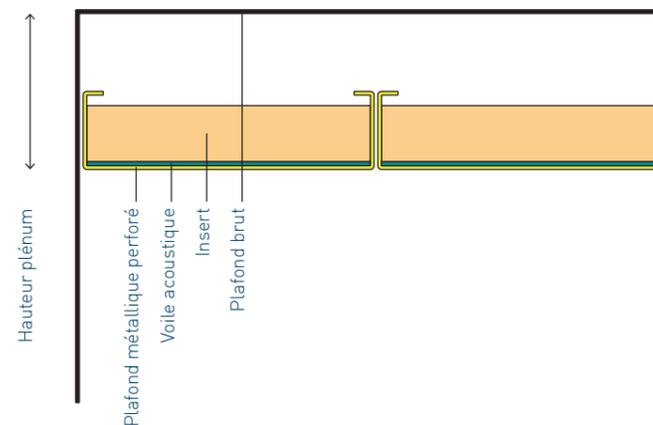
Le «  $D_{n,f}$  » désigne l'isolement acoustique latéral normalisé pour les éléments adjacents (faux-plafonds par exemple). Le «  $\alpha_w$  » signifie que les valeurs de mesure ont été pondérées conformément aux prescriptions normatives. La valeur numérique indiquée est la valeur qui est lue à 500 Hz sur la courbe de référence.

La courbe de référence n'est pas représentée sur les diagrammes des rapports d'essais.



# Influence des remplissages acoustiques

Collège pédagogique, Thurgau (CH)



## Différents remplissages acoustiques (types d'absorbants)

Le coefficient d'absorption acoustique est fortement influencé par les remplissages acoustiques utilisés, qui peuvent être constitués de laine de roche, de laine de roche enveloppée de film PE, de mousse ou de ouate de polyester.

De plus, ces remplissages acoustiques sont disponibles en différentes densités (kg/m³).

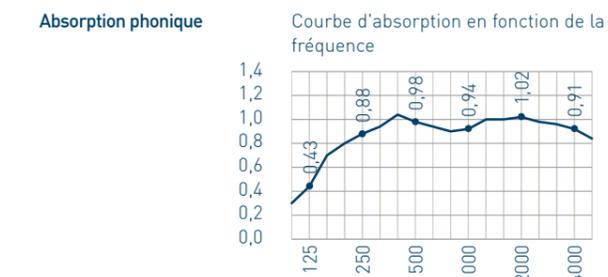
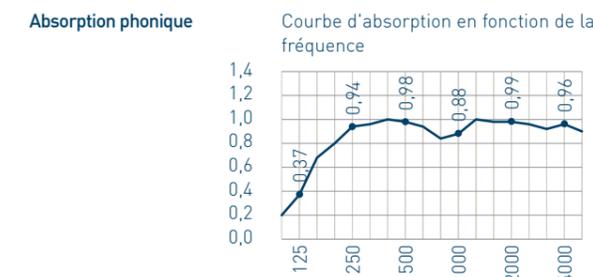
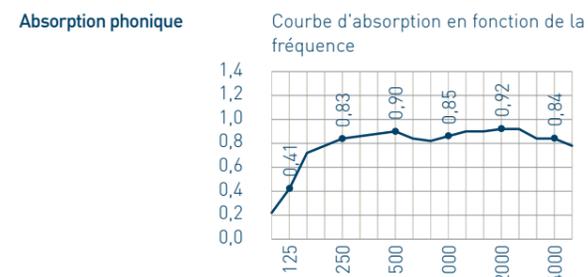
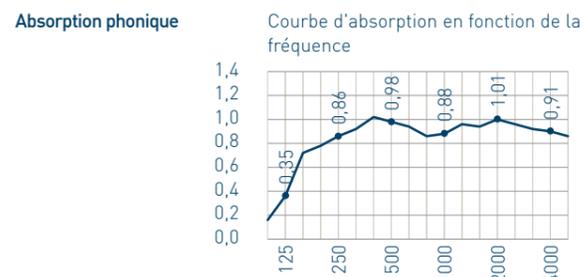


**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforation Ø 2,5 mm  
Taux de perforation 16 %  
Largeur de perf. max. 1.460 mm  
Dés. DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Distance horizontale 5,50 mm →  
Distance verticale 5,50 mm ↓  
Distance diagonale 7,78 mm ↘  
Direction de perf. →

**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforation Ø 2,5 mm  
Taux de perforation 16 %  
Largeur de perf. max. 1.460 mm  
Dés. DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Distance horizontale 5,50 mm →  
Distance verticale 5,50 mm ↓  
Distance diagonale 7,78 mm ↘  
Direction de perf. →

**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforation Ø 2,5 mm  
Taux de perforation 16 %  
Largeur de perf. max. 1.460 mm  
Dés. DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Distance horizontale 5,50 mm →  
Distance verticale 5,50 mm ↓  
Distance diagonale 7,78 mm ↘  
Direction de perf. →

**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforation Ø 2,5 mm  
Taux de perforation 16 %  
Largeur de perf. max. 1.460 mm  
Dés. DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Distance horizontale 5,50 mm →  
Distance verticale 5,50 mm ↓  
Distance diagonale 7,78 mm ↘  
Direction de perf. →



Hauteur plénum 200 mm  
Voile Voile acoustique collé  
Numéro d'essai P-BA 279/2006 figure 14  
NRC 0,95  
 $\alpha_w$  0,95  
Classe d'absorption A (DIN EN 11654)

Hauteur plénum 200 mm  
Voile Voile acoustique collé  
Numéro d'essai P-BA 279/2006 figure 17  
NRC 0,85  
 $\alpha_w$  0,90  
Classe d'absorption A (DIN EN 11654)

Hauteur plénum 200 mm  
Voile Voile acoustique collé  
Numéro d'essai P-BA 279/2006 figure 18  
NRC 0,95  
 $\alpha_w$  0,95  
Classe d'absorption A (DIN EN 11654)

Hauteur plénum 200 mm  
Voile Voile acoustique collé  
Numéro d'essai P-BA 279/2006 figure 19  
NRC 0,95  
 $\alpha_w$  0,95  
Classe d'absorption A (DIN EN 11654)

**Insert** Laine minérale; 30 mm 45 kg/m³

**Insert** Laine minérale en PE; 30 mm 45 kg/m³

**Insert** Mousse 30 mm 9 kg/m³

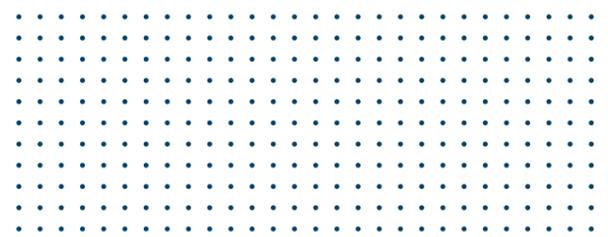
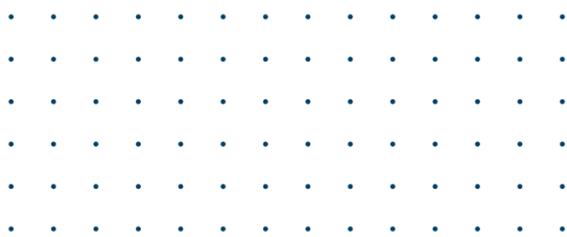
**Insert** Ouate de polyester 30 mm 48 kg/m³



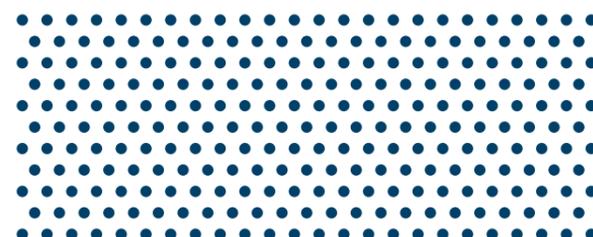
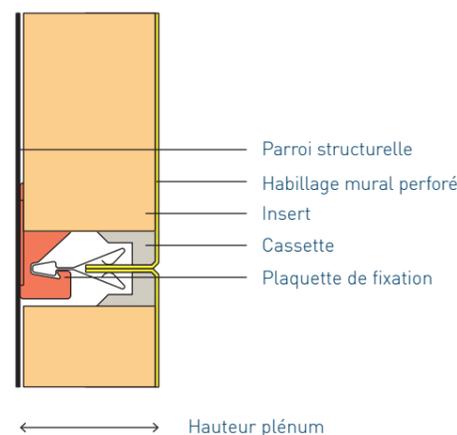


# Cloisons acoustiques

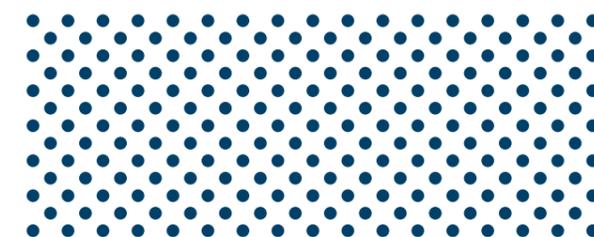
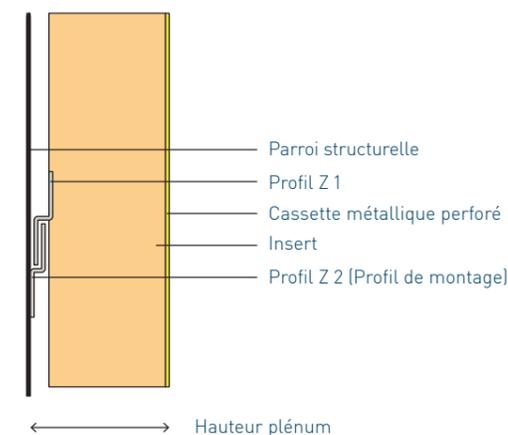
EMBL, Heidelberg (DE)



## Système clip-in



## Système hook-on

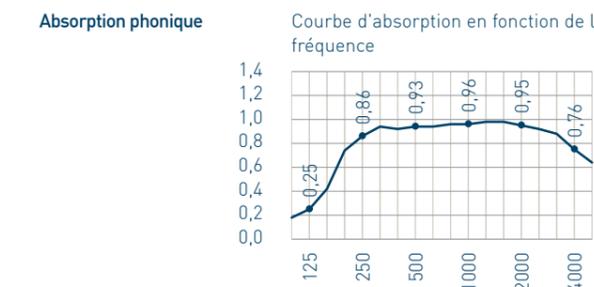
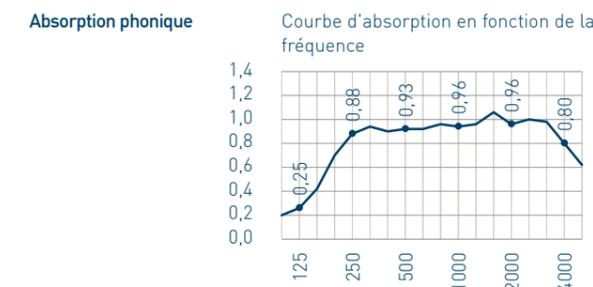
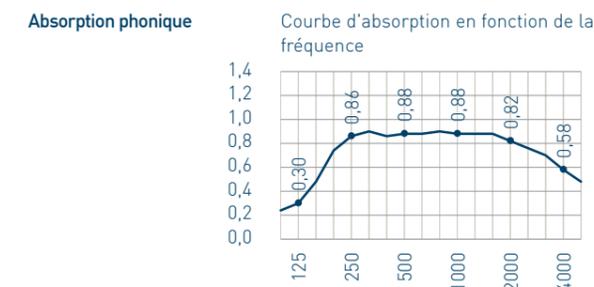
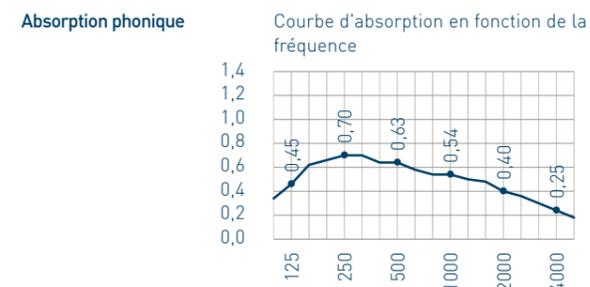


**Fural**  
Rg 0,7 - 1%  
Perforation Ø 0,7 mm  
Taux de perforation 1%  
Largeur de perf. max. 1,140 mm  
Dés. DIN 24041 Rg 0,70 - 6,00  
Distance horizontale 6,00 mm →  
Distance verticale 6,00 mm ↓  
Distance diagonale 8,48 mm ↘  
Direction de perf. →

**Fural**  
Rg 0,7 - 4%  
Perforation Ø 0,7 mm  
Taux de perforation 4%  
Largeur de perf. max. 1,140 mm  
Dés. DIN 24041 Rg 0,70 - 3,00  
Distance horizontale 3,00 mm →  
Distance verticale 3,00 mm ↓  
Distance diagonale 4,24 mm ↘  
Direction de perf. →

**Fural**  
Rv 1,6 - 20%  
Perforation Ø 1,6 mm  
Taux de perforation 20%  
Largeur de perf. max. 1,450 mm  
Dés. DIN 24041 Rv 1,60 - 3,50  
Distance horizontale 3,50 mm →  
Distance verticale 3,03 mm ↓  
Écart quinconce 60° 3,50 mm ↘  
Direction de perf. →

**Fural**  
Rd 1,8 - 21%  
Perforation Ø 1,8 mm  
Taux de perforation 21%  
Largeur de perf. max. 1,400 mm  
Dés. DIN 24041 Rd 1,80 - 3,50  
Distance horizontale 4,96 mm →  
Distance verticale 2,48 mm ↓  
Distance diagonale 3,50 mm ↘  
Direction de perf. →



Hauteur plénum 50 mm  
Voile Voile acoustique collé  
Numéro d'essai 07.12.2010 M 61840/27  
NRC 0,55  
 $\alpha_w$  0,40 (L)  
Classe d'absorption D (DIN EN 11654)

Hauteur plénum 50 mm  
Voile Voile acoustique collé  
Numéro d'essai 07.12.2010 M 61840/26  
NRC 0,85  
 $\alpha_w$  0,80 (L)  
Classe d'absorption B (DIN EN 11654)

Hauteur plénum 50 mm  
Voile Voile acoustique collé  
Numéro d'essai 07.12.2010 M 61840/22  
NRC 0,95  
 $\alpha_w$  0,95  
Classe d'absorption A (DIN EN 11654)

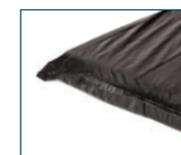
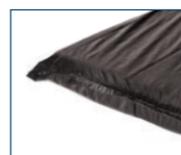
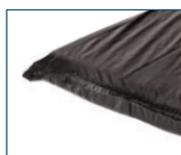
Hauteur plénum 50 mm  
Voile Voile acoustique collé  
Numéro d'essai 07.12.2010 M 61840/25  
NRC 0,95  
 $\alpha_w$  0,95  
Classe d'absorption A (DIN EN 11654)

Insert Laine minérale ensachée en PE; 50 mm; 100 kg/m<sup>3</sup>

Insert Laine minérale ensachée en PE; 50 mm; 100 kg/m<sup>3</sup>

Insert Laine minérale ensachée en PE; 50 mm; 100 kg/m<sup>3</sup>

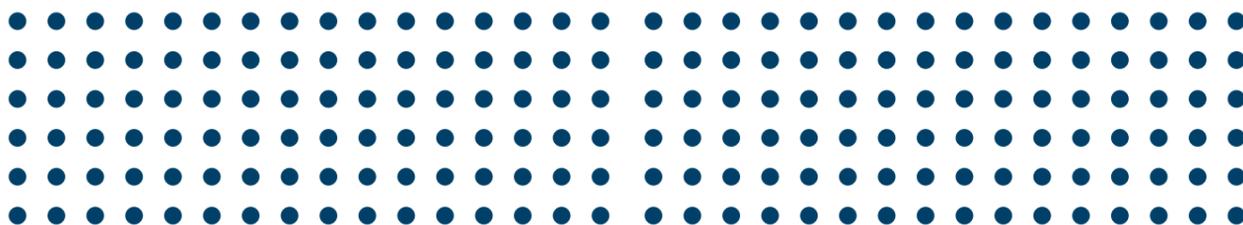
Insert Laine minérale ensachée en PE; 50 mm; 100 kg/m<sup>3</sup>





# Îlot rafraîchissant

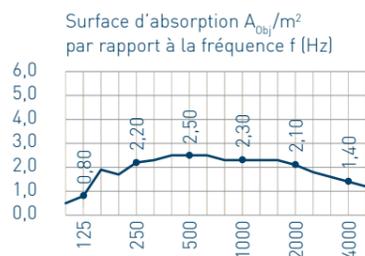
MED Campus, Graz (AT)



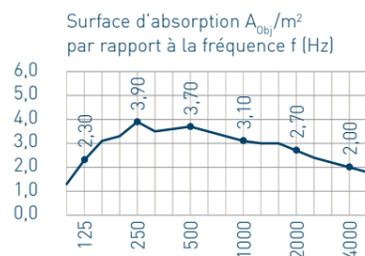
**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforation Ø 2,5 mm  
Taux de perforation 16 %  
Largeur de perf. max. 1.460 mm  
Dés. DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Distance horizontale 5,50 mm →  
Distance verticale 5,50 mm ↓  
Distance diagonale 7,78 mm ↘  
Direction de perf. →

**Fural**  
Rg 2,5 - 16 %  
Perforation Ø 2,5 mm  
Taux de perforation 16 %  
Largeur de perf. max. 1.460 mm  
Dés. DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50  
Distance horizontale 5,50 mm →  
Distance verticale 5,50 mm ↓  
Distance diagonale 7,78 mm ↘  
Direction de perf. →

**Absorption phonique**



**Absorption phonique**



Hauteur plénum 200 mm  
Voile Voile acoustique collé  
Numéro d'essai 28.06.2019 M105629/37  
Aire d'abs. ac. équ. [500 Hz] 2,50 m<sup>2</sup>  
Surface visible testée 3,45 m<sup>2</sup>

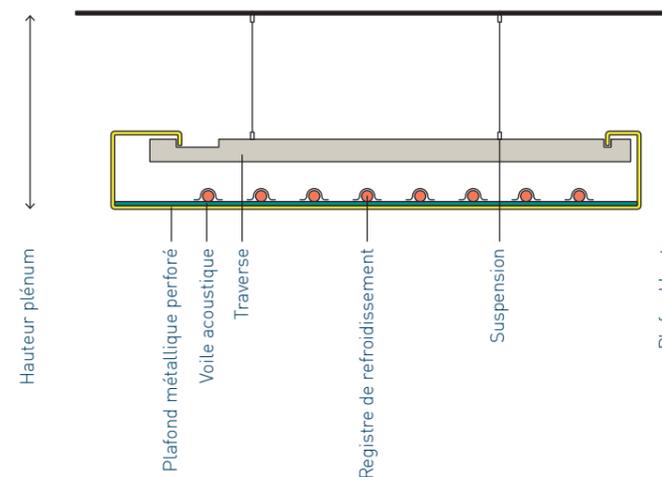
Hauteur plénum 200 mm  
Voile Voile acoustique collé  
Numéro d'essai 28.06.2019 M105629/38  
Aire d'abs. ac. équ. [500 Hz] 3,70 m<sup>2</sup>  
Surface visible testée 3,45 m<sup>2</sup>

**Insert**

**Insert**

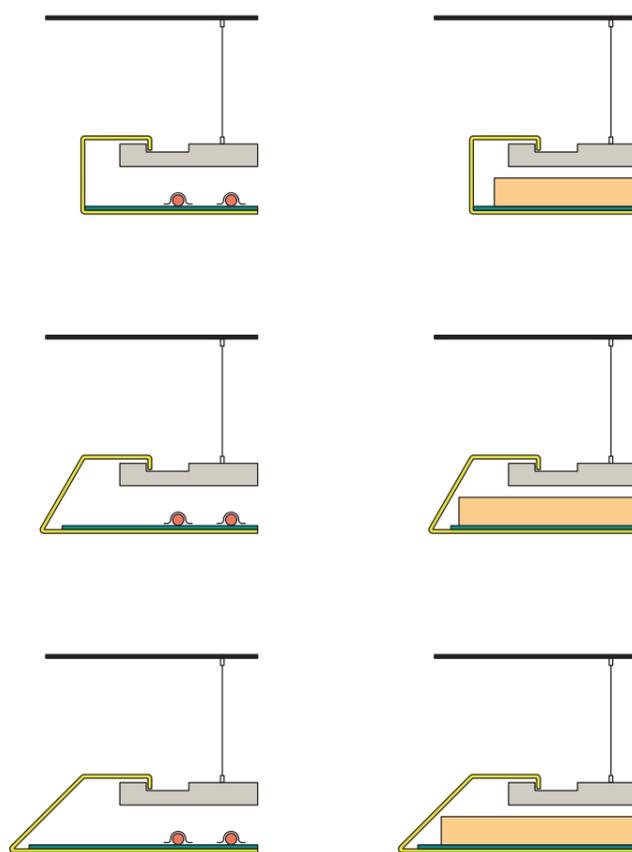
Taux de couverture 73% (Élément d'activation à 12 rangées)

Taux de couverture 73% (Élément d'activation à 12 rangées)



**Climatisation des pièces par îlots de plafond**

Les îlots de plafond conviennent idéalement en association avec des éléments d'activation d'eau pour la climatisation des pièces. L'occupation avec des registres de refroidissement entraîne une modification des propriétés des îlots de plafond, les trous étant couverts par des profils. C'est pourquoi le taux de couverture est indiqué dans les tableaux. Il indique la proportion de la surface cachée par les profils conducteurs de chaleur.



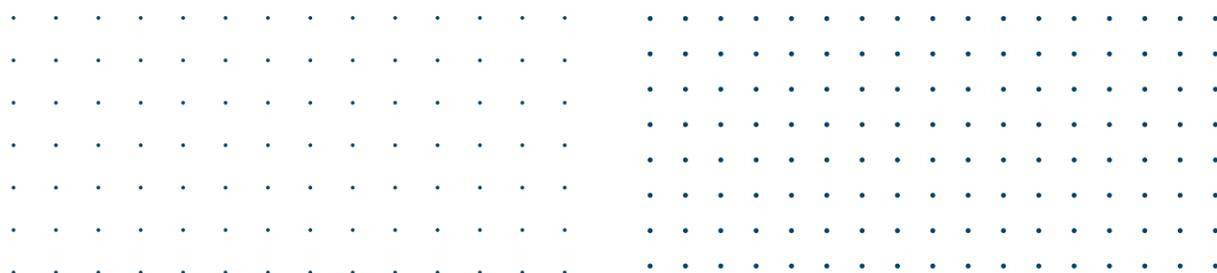
**Exécution des bords des îlots de plafond**

La formation des bords des îlots de plafond peut se faire avec des angles intérieurs de 90°, 60° ou 45°. Tandis que des angles de 90° donnent une impression de volume, les variantes avec des angles de 60° et 45° paraissent plus en deux dimensions.

Plafond stable aux impacts de ballons

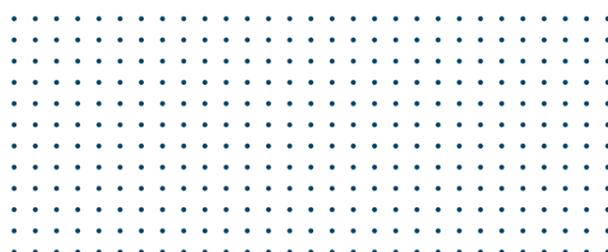
↑  
UP

# Perforations certifiées 1

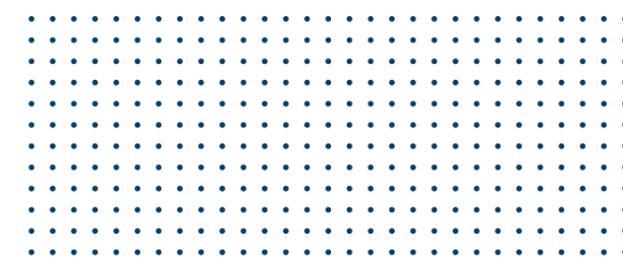


	<b>Fural</b>
Perforation Ø	Rg 0,7 - 1%
Taux de perforation	0,7 mm
Largeur de perf. max.	1%
Dés. DIN 24041	1.197 mm
Distance horizontale	Rg 0,70 - 6,00
Distance verticale	6,00 mm →
Distance diagonale	6,00 mm ↓
Direction de perf.	8,48 mm ↘
Hauteur plénum	→
Voile	200 mm
Numéro d'essai	Voile acoustique collé
NRC	31.08.2007 P-BA 231/2007
$\alpha_w$	0,65
Classe d'absorption	0,50 (LM)
Insert	D (DIN EN 11654)
	sans

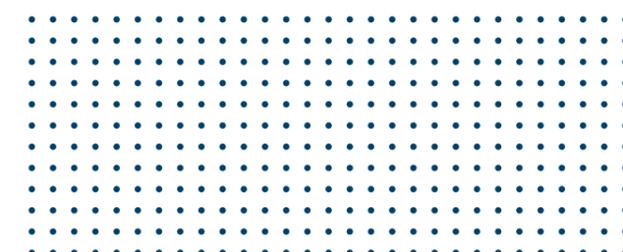
	<b>Fural</b>
Perforation Ø	Rg 0,7 - 1,5%
Taux de perforation	0,7 mm
Largeur de perf. max.	1,5%
Dés. DIN 24041	1.400 mm
Distance horizontale	Rg 0,70 - 5,00
Distance verticale	5,00 mm →
Distance diagonale	5,00 mm ↓
Direction de perf.	7,07 mm ↘
Hauteur plénum	→
Voile	200 mm
Numéro d'essai	Voile acoustique collé
NRC	04.12.2019 M105629
$\alpha_w$	0,60
Classe d'absorption	0,50 (L)
Insert	D (DIN EN 11654)
	sans



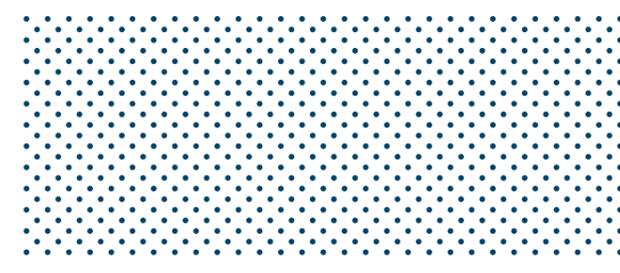
	<b>Fural</b>
Perforation Ø	Rg 0,7 - 4%
Taux de perforation	0,7 mm
Largeur de perf. max.	4%
Dés. DIN 24041	1.197 mm
Distance horizontale	Rg 0,70 - 3,00
Distance verticale	3,00 mm →
Distance diagonale	3,00 mm ↓
Direction de perf.	4,24 mm ↘
Hauteur plénum	→
Voile	200 mm
Numéro d'essai	Voile acoustique collé
NRC	31.08.2007 P-BA 219/2007
$\alpha_w$	0,80
Classe d'absorption	0,75 (LM)
Insert	C (DIN EN 11654)
	sans



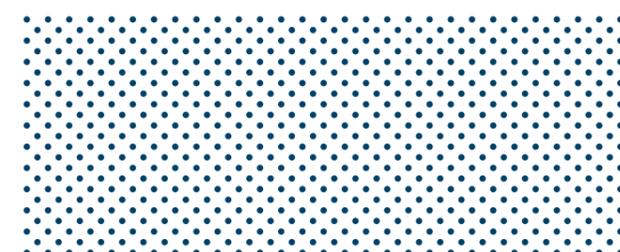
	<b>Fural</b>
Perforation Ø	Rg 0,8 - 6%
Taux de perforation	0,8 mm
Largeur de perf. max.	6%
Dés. DIN 24041	1.400 mm
Distance horizontale	Rg 0,80 - 3,00
Distance verticale	3,00 mm →
Distance diagonale	3,00 mm ↓
Direction de perf.	4,24 mm ↘
Hauteur plénum	→
Voile	200 mm
Numéro d'essai	Voile acoustique collé
NRC	09.06.2017 M105629/17
$\alpha_w$	0,75
Classe d'absorption	0,75
Insert	C (DIN EN 11654)
	sans



	<b>Fural</b>
Perforation Ø	Rg 0,9 - 7%
Taux de perforation	0,9 mm
Largeur de perf. max.	7%
Dés. DIN 24041	1.022 mm
Distance horizontale	Rg 0,90 - 3,00
Distance verticale	3,00 mm →
Distance diagonale	3,00 mm ↓
Direction de perf.	4,24 mm ↘
Hauteur plénum	→
Voile	200 mm
Numéro d'essai	Voile acoustique collé
NRC	30.09.2019 M105629/44
$\alpha_w$	0,75
Classe d'absorption	0,70
Insert	C (DIN EN 11654)
	sans

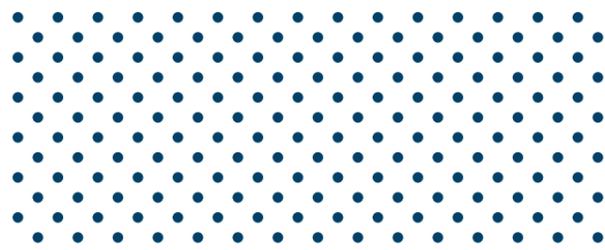
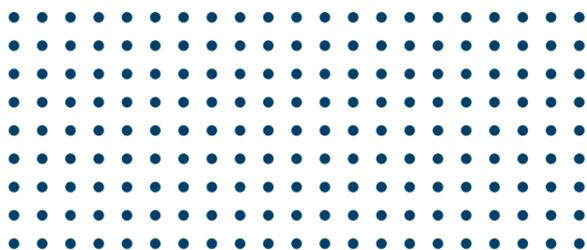


	<b>Fural</b>
Perforation Ø	Rd 0,8 - 11%
Taux de perforation	0,8 mm
Largeur de perf. max.	11%
Dés. DIN 24041	1.400 mm
Distance horizontale	Rd 0,80 - 2,12
Distance verticale	3,00 mm →
Distance diagonale	1,50 mm ↓
Direction de perf.	2,12 mm ↘
Hauteur plénum	→
Voile	200 mm
Numéro d'essai	Voile acoustique collé
NRC	09.06.2017 M105629/18
$\alpha_w$	0,75
Classe d'absorption	0,70
Insert	C (DIN EN 11654)
	sans



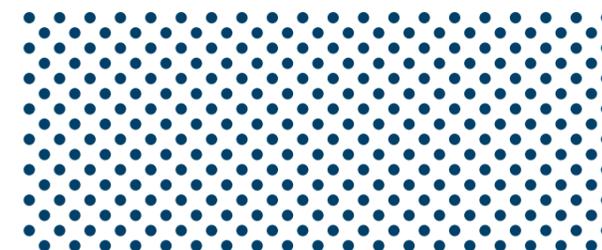
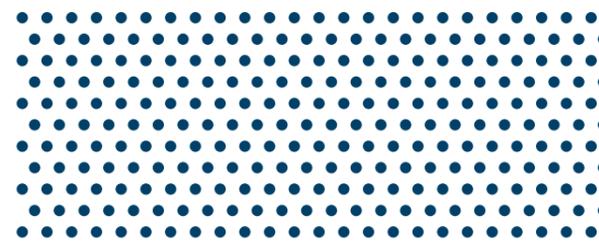
	<b>Fural</b>
Perforation Ø	Rd 0,9 - 14%
Taux de perforation	0,9 mm
Largeur de perf. max.	14%
Dés. DIN 24041	1.022 mm
Distance horizontale	Rd 0,90 - 2,12
Distance verticale	3,00 mm →
Distance diagonale	1,50 mm ↓
Direction de perf.	2,12 mm ↘
Hauteur plénum	→
Voile	400 mm
Numéro d'essai	Voile acoustique collé
NRC	17.11.2012 7178-12-2
$\alpha_w$	0,55
Classe d'absorption	0,55 (LH)
Insert	D (DIN EN 11654)
	sans

# Perforations certifiées 2



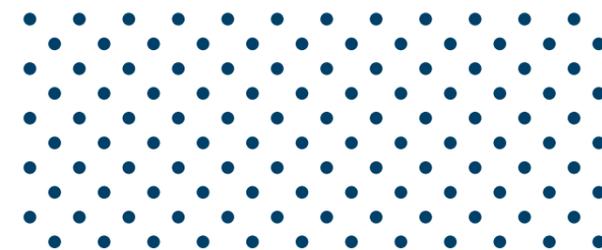
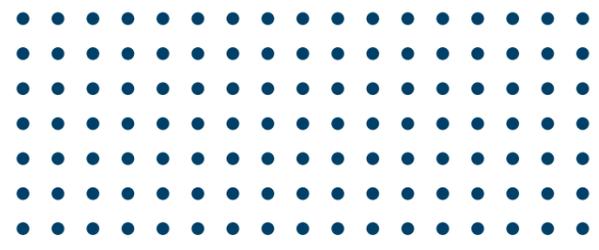
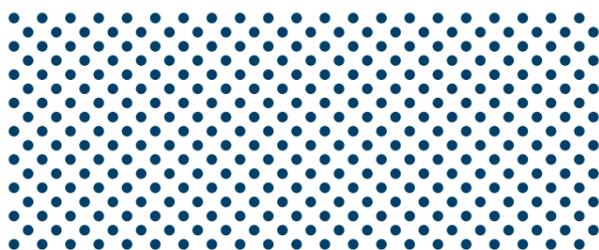
	<b>Fural</b>
	Rd 1,5 - 11%
Perforation Ø	1,5 mm
Taux de perforation	11%
Largeur de perf. max.	1.488 mm
Dés. DIN 24041	Rg 1,50 - 4,00
Distance horizontale	4,00 mm →
Distance verticale	4,00 mm ↓
Distance diagonale	5,65 mm ↘
Direction de perf.	→
Hauteur plénum	200 mm
Voile	Voile acoustique collé
Numéro d'essai	07.12.2010 M 61840/6
NRC	0,80
$\alpha_w$	0,75
Classe d'absorption	C (DIN EN 11654)
Insert	sans

	<b>Fural</b>
	Rd 1,5 - 11%
Perforation Ø	1,5 mm
Taux de perforation	11%
Largeur de perf. max.	1.470 mm
Dés. DIN 24041	Rd 1,50 - 4,00
Distance horizontale	5,66 mm →
Distance verticale	2,83 mm ↓
Distance diagonale	4,00 mm ↘
Direction de perf.	→
Hauteur plénum	200 mm
Voile	Voile acoustique collé
Numéro d'essai	07.12.2010 M 61840/6
NRC	0,80
$\alpha_w$	0,75
Classe d'absorption	C (DIN EN 11654)
Insert	sans



	<b>Fural</b>
	Rv 1,6 - 20%
Perforation Ø	1,6 mm
Taux de perforation	20%
Largeur de perf. max.	1.450 mm
Dés. DIN 24041	Rv 1,60 - 3,50
Distance horizontale	3,50 mm →
Distance verticale	3,03 mm ↓
Écart quinconce 60°	3,50 mm ↘
Direction de perf.	→
Hauteur plénum	200 mm
Voile	Voile acoustique collé
Numéro d'essai	14.12.2006 P-BA 279/2006
NRC	0,74
$\alpha_w$	0,80
Classe d'absorption	B (DIN EN 11654)
Insert	sans

	<b>Fural</b>
	Rd 1,6 - 22%
Perforation Ø	1,6 mm
Taux de perforation	22%
Largeur de perf. max.	636,4 mm
Dés. DIN 24041	Rd 1,60 - 3,00
Distance horizontale	4,30 mm →
Distance verticale	2,15 mm ↓
Distance diagonale	3,00 mm ↘
Direction de perf.	→
Hauteur plénum	200 mm
Voile	Voile acoustique collé
Numéro d'essai	09.06.2017 M 105629/19
NRC	0,70
$\alpha_w$	0,70
Classe d'absorption	C (DIN EN 11654)
Insert	sans

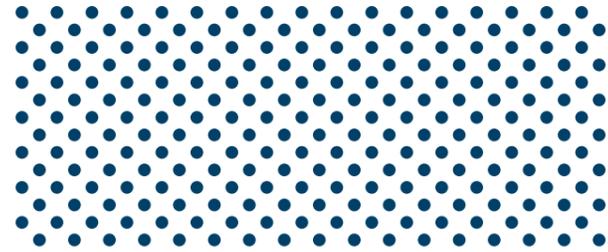
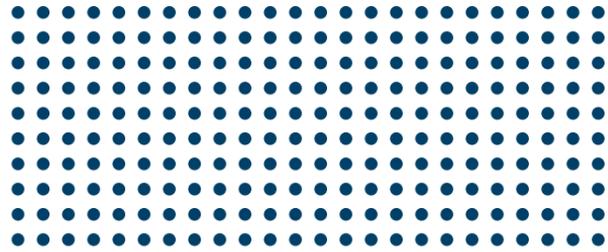


	<b>Fural</b>
	Rd 1,5 - 22%
Perforation Ø	1,5 mm
Taux de perforation	22%
Largeur de perf. max.	1.488 mm
Dés. DIN 24041	Rd 1,50 - 2,83
Distance horizontale	4,00 mm →
Distance verticale	2,00 mm ↓
Distance diagonale	2,83 mm ↘
Direction de perf.	→
Hauteur plénum	200 mm
Voile	Voile acoustique collé
Numéro d'essai	07.12.2010 M 61840/5
NRC	0,70
$\alpha_w$	0,70
Classe d'absorption	C (DIN EN 11654)
Insert	sans

	<b>Fural</b>
	Rg 1,8 - 10%
Perforation Ø	1,8 mm
Taux de perforation	10%
Largeur de perf. max.	1.400 mm
Dés. DIN 24041	Rg 1,80 - 4,95
Distance horizontale	4,95 mm →
Distance verticale	4,95 mm ↓
Distance diagonale	7,00 mm ↘
Direction de perf.	→
Hauteur plénum	200 mm
Voile	Voile acoustique collé
Numéro d'essai	07.12.2010 M 61840/4
NRC	0,80
$\alpha_w$	0,75
Classe d'absorption	C (DIN EN 11654)
Insert	sans

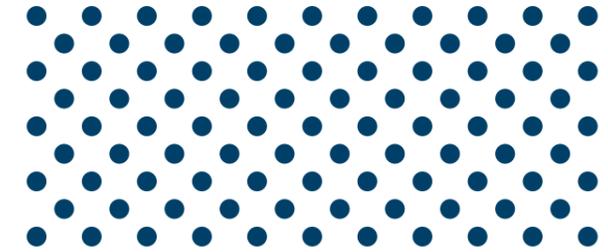
	<b>Fural</b>
	Rd 1,8 - 10%
Perforation Ø	1,8 mm
Taux de perforation	10%
Largeur de perf. max.	1.460 mm
Dés. DIN 24041	Rd 1,80 - 4,95
Distance horizontale	7,00 mm →
Distance verticale	3,50 mm ↓
Distance diagonale	4,95 mm ↘
Direction de perf.	→
Hauteur plénum	200 mm
Voile	Voile acoustique collé
Numéro d'essai	07.12.2010 M 61840/4
NRC	0,80
$\alpha_w$	0,75
Classe d'absorption	C (DIN EN 11654)
Insert	sans

# Perforations certifiées 3



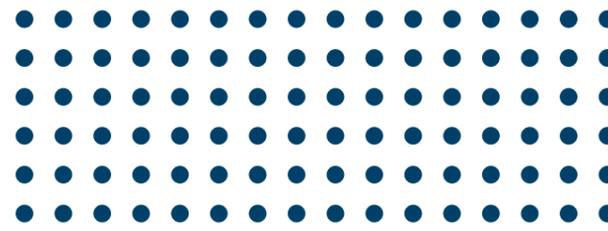
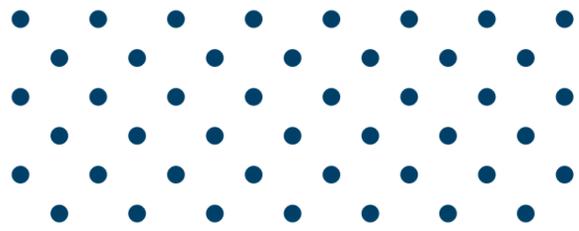
	<b>Fural</b>
Perforation Ø	Rg 1,8 - 20%
Taux de perforation	1,8mm
Largeur de perf. max.	20%
Dés. DIN 24041	1.460 mm
Distance horizontale	Rg 1,80 - 3,50
Distance verticale	3,50 mm →
Distance diagonale	3,50 mm ↓
Direction de perf.	4,95 mm ↘
Hauteur plénum	→
Voile	200 mm
Numéro d'essai	Voile acoustique collé
NRC	P-BA 220/2007 figure 2
$\alpha_w$	0,75
Classe d'absorption	NRC
Insert	0,75
	C (DIN EN 11654)
	sans

	<b>Fural</b>
Perforation Ø	Rd 1,8 - 21%
Taux de perforation	1,8mm
Largeur de perf. max.	21%
Dés. DIN 24041	1.400 mm
Distance horizontale	Rd 1,80 - 3,50
Distance verticale	4,96 mm →
Distance diagonale	2,48 mm ↓
Direction de perf.	3,50 mm ↘
Hauteur plénum	→
Voile	200 mm
Numéro d'essai	Voile acoustique collé
NRC	31.08.2007 P-BA 220/2007 figure 2
$\alpha_w$	0,75
Classe d'absorption	NRC
Insert	0,75
	C (DIN EN 11654)
	sans



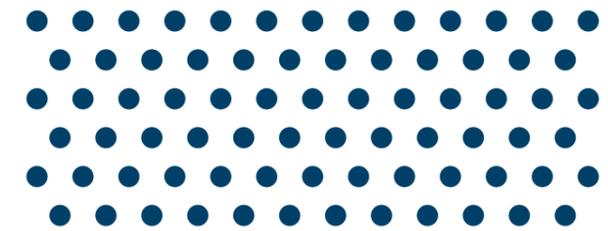
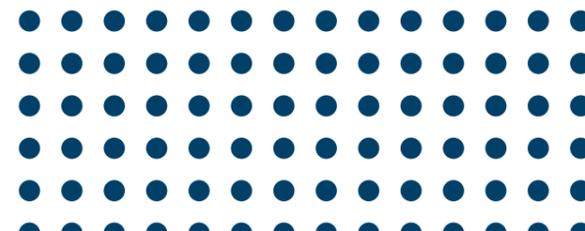
	<b>Fural</b>
Perforation Ø	Rv 2,5 - 23%
Taux de perforation	2,5mm
Largeur de perf. max.	23%
Dés. DIN 24041	1.467 mm
Distance horizontale	Rv 2,50 - 5,00
Distance verticale	8,66 mm →
Écart quinconce 60°	2,50 mm ↓
Direction de perf.	5,00 mm ↘
Hauteur plénum	→
Voile	200 mm
Numéro d'essai	Voile acoustique collé
NRC	07.12.2010 M 61840/7
$\alpha_w$	0,75
Classe d'absorption	NRC
Insert	0,75 (L)
	C (DIN EN 11654)
	sans

	<b>Fural</b>
Perforation Ø	Rd 2,8 - 20%
Taux de perforation	2,8mm
Largeur de perf. max.	20%
Dés. DIN 24041	627,9 mm
Distance horizontale	Rd 2,80 - 5,50
Distance verticale	7,80 mm →
Distance diagonale	3,90 mm ↓
Direction de perf.	5,50 mm ↘
Hauteur plénum	→
Voile	200 mm
Numéro d'essai	Voile acoustique collé
NRC	09.06.2017 M 105629/20
$\alpha_w$	0,75
Classe d'absorption	NRC
Insert	0,75
	C (DIN EN 11654)
	sans



	<b>Fural</b>
Perforation Ø	Rd 2,5 - 8%
Taux de perforation	2,5mm
Largeur de perf. max.	8%
Dés. DIN 24041	1.460 mm
Distance horizontale	Rd 2,50 - 7,80
Distance verticale	11,0 mm →
Distance diagonale	5,50 mm ↓
Direction de perf.	7,78 mm ↘
Hauteur plénum	→
Voile	200 mm
Numéro d'essai	Voile acoustique collé
NRC	14.12.2006 P-BA 279/2006 figure 5
$\alpha_w$	0,80
Classe d'absorption	NRC
Insert	0,75
	C (DIN EN 11654)
	sans

	<b>Fural</b>
Perforation Ø	Rg 2,5 - 16%
Taux de perforation	2,5mm
Largeur de perf. max.	16%
Dés. DIN 24041	1.460 mm
Distance horizontale	Rg 2,50 - 5,50
Distance verticale	5,50 mm →
Distance diagonale	5,50 mm ↓
Direction de perf.	7,78 mm ↘
Hauteur plénum	→
Voile	200 mm
Numéro d'essai	Voile acoustique collé
NRC	14.12.2006 P-BA 279/2006 figure 1
$\alpha_w$	0,80
Classe d'absorption	NRC
Insert	0,80
	B (DIN EN 11654)
	sans



	<b>Fural</b>
Perforation Ø	Rg 3,0 - 20%
Taux de perforation	3,0mm
Largeur de perf. max.	20%
Dés. DIN 24041	1.434 mm
Distance horizontale	Rg 3,00 - 6,00
Distance verticale	6,0 mm →
Distance diagonale	6,0 mm ↓
Direction de perf.	8,48 mm ↘
Hauteur plénum	→
Voile	200 mm
Numéro d'essai	Voile acoustique collé
NRC	P-BA 221/2007 figure 2
$\alpha_w$	0,80
Classe d'absorption	NRC
Insert	0,75 (L)
	C (DIN EN 11654)
	sans

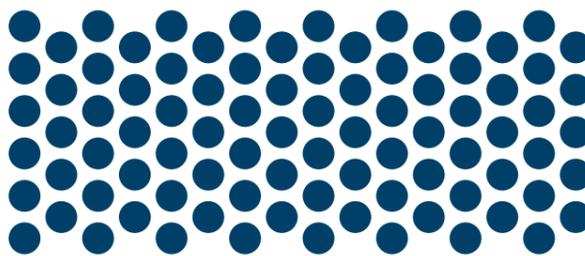
	<b>Fural</b>
Perforation Ø	Rv 3,0 - 20%
Taux de perforation	3,0mm
Largeur de perf. max.	20%
Dés. DIN 24041	1.402 mm
Distance horizontale	Rv 3,00 - 6,35
Distance verticale	6,50 mm →
Écart quinconce 60°	5,50 mm ↓
Direction de perf.	6,39 mm ↘
Hauteur plénum	→
Voile	200 mm
Numéro d'essai	Voile acoustique collé
NRC	P-BA 221/2007 figure 2
$\alpha_w$	0,80
Classe d'absorption	NRC
Insert	0,75 (L)
	C (DIN EN 11654)
	sans

# Perforations certifiées 4



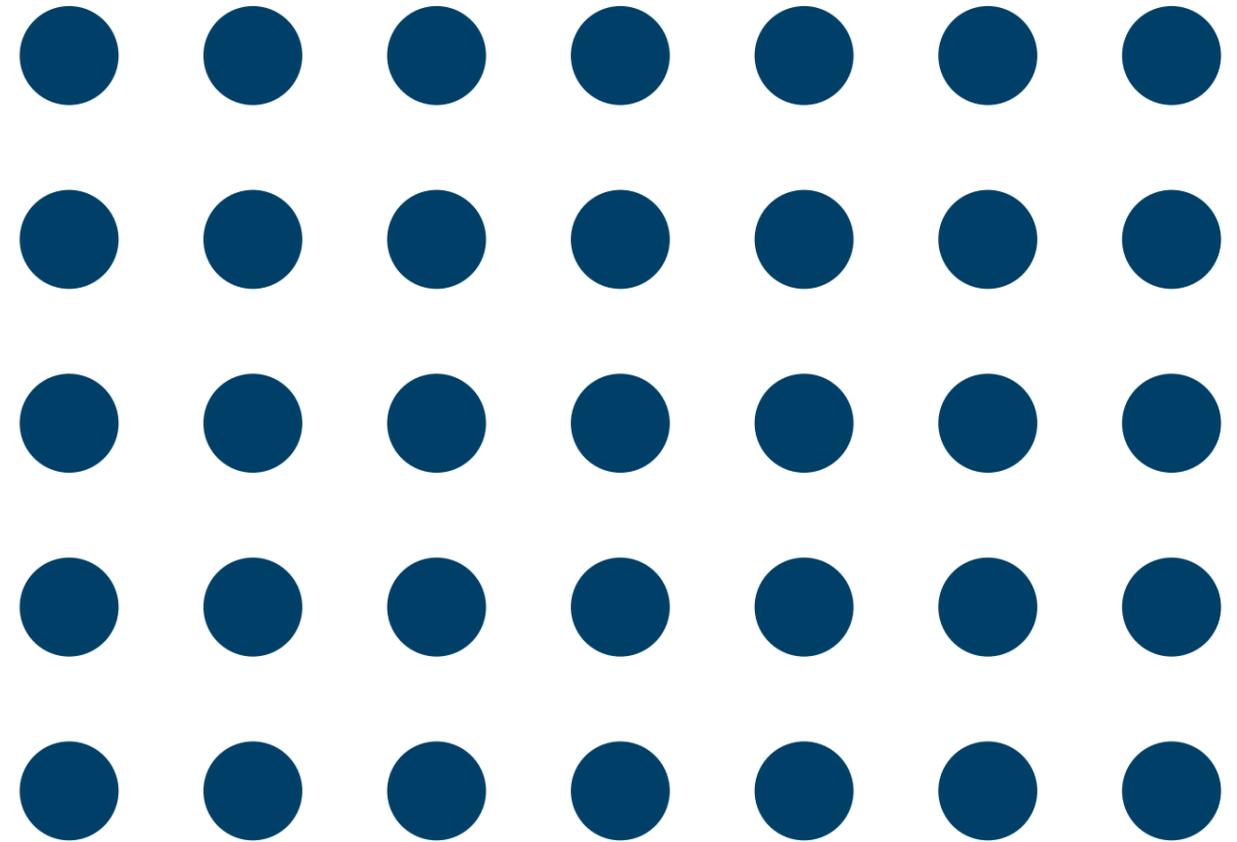
**Fural**  
 Rg 4,0 - 17%  
 Perforation Ø 4,0 mm  
 Taux de perforation 17%  
 Largeur de perf. max. 1.453 mm  
 Dés. DIN 24041 Rg 4,00 - 8,60  
 Distance horizontale 8,60 mm →  
 Distance verticale 8,60 mm ↓  
 Distance diagonale 12,1 mm ↘  
 Direction de perf. →  
 Hauteur plénum 200 mm  
 Voile Voile acoustique collé  
 Numéro d'essai P-BA 279/2006 figure 7  
 NRC 0,80  
 $\alpha_w$  0,80  
 Classe d'absorption B (DIN EN 11654)  
 Insert sans

**Fural**  
 Rd 4,0 - 33%  
 Perforation Ø 4,0 mm  
 Taux de perforation 33%  
 Largeur de perf. max. 1.450 mm  
 Dés. DIN 24041 Rd 4,00 - 6,10  
 Distance horizontale 8,60 mm →  
 Distance verticale 4,30 mm ↓  
 Distance diagonale 6,10 mm ↘  
 Direction de perf. →  
 Hauteur plénum 200 mm  
 Voile Voile acoustique collé  
 Numéro d'essai P-BA 279/2006 figure 3  
 NRC 0,80  
 $\alpha_w$  0,80  
 Classe d'absorption B (DIN EN 11654)  
 Insert sans



**Fural**  
 Qg 4,0 - 33%  
 Perforation Ø 4,0 mm  
 Taux de perforation 33%  
 Largeur de perf. max. 630 mm  
 Dés. DIN 24041 Qg 4,00 - 7,00  
 Distance horizontale 7,00 mm →  
 Distance verticale 7,00 mm ↓  
 Distance diagonale 9,89 mm ↘  
 Direction de perf. →  
 Hauteur plénum 200 mm  
 Voile Voile acoustique collé  
 Numéro d'essai P-BA 279/2006 figure 4  
 NRC 0,80  
 $\alpha_w$  0,80  
 Classe d'absorption B (DIN EN 11654)  
 Insert sans

**Fural**  
 Rv 4,5 - 51%  
 Perforation Ø 4,5 mm  
 Taux de perforation 51%  
 Largeur de perf. max. 627 mm  
 Dés. DIN 24041 Rv 4,50 - 6,00  
 Distance horizontale 10,4 mm →  
 Distance verticale 3,00 mm ↓  
 Écart quinconce 60°  
 Direction de perf. →  
 Hauteur plénum 200 mm  
 Voile Voile acoustique collé  
 Numéro d'essai 09.06.2017 M105629/21  
 NRC 0,65  
 $\alpha_w$  0,65 [L]  
 Classe d'absorption C (DIN EN 11654)  
 Insert sans



**Fural**  
 Rg 14,0 - 23%  
 Perforation Ø 14,0 mm  
 Taux de perforation 23%  
 Largeur de perf. max. 598 mm  
 Dés. DIN 24041 Rg 14,00 - 26,00  
 Distance horizontale 26,00 mm →  
 Distance verticale 26,00 mm ↓  
 Distance diagonale 36,76 mm ↘  
 Direction de perf. →  
 Hauteur plénum 200 mm  
 Voile Voile acoustique collé  
 Numéro d'essai P-BA 279/2006 figure 8  
 NRC 0,75  
 $\alpha_w$  0,75 [L]  
 Classe d'absorption C (DIN EN 11654)  
 Insert sans

## Réduire, réutiliser, recycler

### 100 % Économie circulaire

#### Construire durablement avec des plafonds métalliques durables

La durabilité : un thème qui occupe de plus en plus le devant de la scène dans les débats de société - et à juste titre !

Dans la lutte contre le changement climatique, il est urgent d'utiliser consciencieusement les ressources et de prendre des mesures pour favoriser l'écosystème afin de préserver l'environnement.

L'idée de la durabilité devrait également faire son entrée dans le secteur de la construction : Ainsi, chez Fural Metalit

Dipling et transformons nos tôles d'acier et d'aluminium directement en usine et sur mesure, ce qui évite des travaux inutiles sur le chantier. De plus, les plafonds métalliques permettent à tout moment des réparations et des révisions sans grands frais et peuvent être réutilisés. Enfin, mais non des moindres, nos systèmes de plafonds métalliques ont une longue durée de vie et sont faciles à recycler, ce qui préserve l'environnement.

#### Matériaux de construction

L'utilisation de matériaux et de constructions contenant des substances nocives pour l'environnement est depuis longtemps évitée ou fortement réduite dans la construction durable.

En outre, la possibilité de réutiliser certains éléments de construction est toujours prise en compte en cas de modernisation ou de transformation. Étant donné qu'environ 79 % des déchets minéraux en Allemagne proviennent du secteur de la construction et qu'environ 53 % de l'ensemble des déchets produits peuvent être imputés au secteur de la construction, la possibilité d'une déconstruction ou d'une réaffectation est de plus en plus souvent prise en compte dès la phase de planification.

En outre, les éléments de construction et les produits dont la fabrication nécessite moins d'énergie sont désormais privilégiés - l'évaluation des flux d'énergie lors de la fabrication, du transport et du traitement des matériaux de construction se fait en calculant leur part primaire d'énergie non renouvelable, leur part dans le réchauffement climatique et leur part dans l'acidification.

#### Plafonds métalliques pour plus de confort

Les plafonds métalliques sont idéaux pour refroidir ou chauffer des pièces. Parce que le contrôle de la température est basé sur le principe du rayonnement : la chaleur ou le froid rayonne doucement à travers le plafond métallique directement dans la pièce. De plus, les plafonds rafraîchissants fonctionnent complètement sans circulation d'air et ne provoquent donc pas de tourbillons de poussière ni de courants d'air.

» Rien ne s'adapte mieux au cycle de vie d'un bâtiment qu'un plafond métallique Fural.«  
(Dirk Freytag, CTO)



	Mentions légales
Editeur	Fural Systeme in Metall GmbH Cumberlandstraße 62 4810 Gmunden Autriche
Date	Avril 2024
Photos	Celia Uhalde (page de titre, page 8-11) Stauss Processform GmbH (page 4-5, 14-15, 18, 22-23, 28-29, 36, 38, 41, 50, 52-53, 63) Adam Mørk (page 2, 16-17, 19, 24-25, 41, 42-43) Peter Kubelka (page 3, 41) Herbert Brunmeier (page 6-7, 20) Gunter Bieringer Fotografie (page 12-13, 26-27, 37) gerstner + hofmeister architekten (page 21, 48) Yannick Wegner (page 21) Achim Frank Schmidt (page 30, 34-35) Daniel Hawelka (page 40) Michael Egloff (page 46) Adobe Stock (page 33)
Conception et aménagement	Dominika Dors
Papier	MagnoVolume 250 g/m <sup>2</sup> und 130 g/m <sup>2</sup> (PEFC/06-39-16)
Textes	Fural Marketing
Police de caractère	DIN Pro Light und Medium
Impression	Friedrich Druck & Medien GmbH Zamenhofstraße 43-45 4020 Linz Autriche



**Fural**

Systeme in Metall GmbH  
Cumberlandstraße 62  
4810 Gmunden  
Autriche

T +43 7612 74 851 0  
E [fural@fural.at](mailto:fural@fural.at)  
W [fural.com](http://fural.com)

**Metalit**

AG  
Murmattenstrasse 7  
6233 Büron  
Suisse

T +41 41 925 60 22  
E [metalit@metalit.ch](mailto:metalit@metalit.ch)  
W [metalit.ch](http://metalit.ch)

**Dipling**

Werk GmbH  
Königsberger Straße 21  
35410 Frankfurt Hungen  
Allemagne

T +49 6402 52 58 0  
E [dipling@dipling.de](mailto:dipling@dipling.de)  
W [dipling.de](http://dipling.de)

**Fural**

Bohemia s.r.o.  
Průmyslová II/985  
383 01 Prachatice  
République Tchèque

T +420 732 578 739  
E [info@fural.cz](mailto:info@fural.cz)  
W [fural.com](http://fural.com)

**Fural**

Systeme in Metall GmbH  
Büro BeNeLux  
Corluytstraat 5 GLV  
2160 Wommelgem  
Belgique

T +32 3 808 53 20  
E [benelux-france@fural.com](mailto:benelux-france@fural.com)  
W [fural.com](http://fural.com)

**Fural**

Systeme in Metall GmbH Sp. z o.o.  
Oddział w Polsce  
ul. Krakowska 25  
43-190 Mikotów  
Pologne

T +48 32 797 70 64  
E [polska@fural.com](mailto:polska@fural.com)  
W [fural.com](http://fural.com)

**Sites de distribution****Sites de production**

AT Gmunden  
CH Büron  
DE Frankfurt Hungen  
CZ Prachatice

**Sites techniques**

AT Gmunden  
CH Büron  
DE Frankfurt Hungen  
BE Wommelgem  
PL Mikotów  
FR Paris  
CZ Prachatice

