



UP

EDUCATION 03

MAGAZINE

Édition spéciale : résistance aux impacts de ballon

FURAL

MÉTALIT

DIPLING

BRÜNSCH



Gymnase | Dépôt de bus et école, Wetzikon (Suisse)



Résistance aux impacts de ballons au plus haut niveau : nos systèmes certifiés résistent à 36 tirs à 60 km/h sans subir le moindre dommage.

Nous établissons de nouvelles références en matière de solutions de plafonds sûres et faciles à installer pour les salles de sport et gymnases.



Christian Demmelhuber
CEO Fural Group

Introduction

4 Pourquoi les plafonds métalliques ?

Compétences et exigences

6-7 Résistance aux impacts de ballons

8-9 Sécurité dans les espaces sportifs

10-11 Confort acoustique pour l'apprentissage

12 Intelligibilité de la parole

13 Qualité de l'espace intérieur

14-15 Notions d'acoustique

16-17 Résistance aux impacts de ballons et acoustique

18-19 Îlot de plafond

20-21 Îlot de plafond résistant aux impacts de ballons

22-23 Rénover en toute simplicité

24-25 Hygiène et facilité d'entretien

26-27 Climat intérieur et qualité de l'espace

28-29 Nombreuses salles de classe

30-31 Chauffage et refroidissement

32-33 Intégration

34-35 Esthétique

36-37 Multifonctionnalité des équipements intégrés

38-39 Couleurs

40-41 Réduire, réutiliser, recycler

Technique

42-43 Aspects techniques

44-45 Solutions détaillées

Exemples de réalisations 1–4

46-47 Exemple 1 : Centre d'enseignement secondaire, Bâle

48-49 Exemple 2 : Collège Munich-Moosach

50-51 Exemple 3: École internationale, Copenhague

52-53 Exemple 4: Salle municipale, Grafenwöhr

Annexe

56-63 Acoustique testée

POURQUOI LES PLAFONDS MÉTALLIQUES ?

- Les éléments arrivent sur chantier avec une **surface déjà finie**.
- La livraison et le montage s'effectuent **sans poussière**.
- Les plafonds comme les ossatures se distinguent par leur **longévité (plus de 50 ans)**.
- Leur surface laquée fermée garantit une **excellente hygiène**.
- Les surfaces laquées sont **faciles à nettoyer**, à sec comme à l'eau.
- Pour les salles de classe et les salles de sport, nos plafonds peuvent être réalisés avec une **résistance aux impacts de ballons**.
- Nos systèmes de plafonds métalliques sont **facilement révisables**.
- Un **démontage simple** est garanti.
- Nos produits séduisent par leur **réutilisabilité**.
- Tous nos éléments permettent un **recyclage par matériau** (tri sélectif des matériaux).
- Nous proposons un **large choix de perforations**.
- L'**intégration d'éléments techniques** est simple et précise.
- **Systèmes de plafonds métalliques** offrant une **combinaison optimale** avec les éléments de chauffage et de refroidissement.
- Nous fabriquons des produits précis et **esthétiques**.
- Grâce à la préfabrication modulaire, le temps de construction est **réduit**.



Acoustique



Refroidissement et chauffage



Protection contre l'incendie



Hygiène



Design



Durabilité



Surface laquée Parzifal®



Baffle



Résistance aux impacts de ballons

Nous pensons à un environnement d'apprentissage sain... une bonne acoustique est essentielle.

RÉSISTANCE AUX IMPACTS DE BALLONS

Dans les gymnases scolaires, les plafonds sont soumis à des sollicitations particulièrement élevées. Ils doivent résister durablement aux impacts et aux contraintes générés par la pratique sportive.

Les systèmes de plafonds métalliques résistants aux impacts de ballons de Fural, Metalit, Dipling et Brünsch, certifiés selon les normes DIN, allient sécurité maximale et acoustique optimale, pour toutes les activités sportives.

SÉCURITÉ DANS LES ESPACES SPORTIFS

Les plafonds métalliques résistants aux impacts de ballons offrent non seulement une protection contre les fortes sollicitations mécaniques, mais répondent également aux exigences les plus élevées en matière de stabilité, de durabilité et de sécurité certifiée selon la norme DIN 18032.

Qu'il s'agisse de gymnases, de salles de sport ou de salles polyvalentes, ces solutions de plafonds conservent leur stabilité dimensionnelle et leur résistance, même en cas d'utilisation sportive intensive.

...la solution acoustique idéale.

Résistance aux impacts

BOSCH

Plafond en métal déployé | École Sandgruben, Bâle

Apprendre dans un environnement acoustique apaisé

L'ouïe est essentielle à la communication et à l'orientation dans l'espace. Comme nous passons la majeure partie de notre temps à l'intérieur des bâtiments, l'acoustique influence directement notre bien-être et notre capacité d'apprentissage.

L'école repose sur les échanges verbaux. Une acoustique insuffisante peut nuire à la compréhension, à la concentration et au confort des élèves comme des enseignants. Dans des espaces bénéficiant d'une bonne acoustique, l'écoute active peut être maintenue sur de longues périodes, car les nuisances sonores sont réduites.

Grâce aux systèmes de plafonds métalliques Fural Metalit Dipling Brünsch, l'acoustique peut être considérablement améliorée aussi bien dans les salles de classe et les bureaux que dans les zones de circulation. L'école devient ainsi un lieu acoustiquement apaisé et un environnement d'apprentissage optimal.



Acoustique

« On agit toujours avec un certain bruit.
L'influence réelle s'exerce dans le silence. »
(Peter Bamm, 1897–1975)

Intelligibilité de la parole

L'intelligibilité de la parole est indispensable à l'apprentissage. Une bonne acoustique réduit la réverbération et les bruits parasites, améliorant ainsi la compréhension et le confort d'écoute. Il ne faut pas seulement tenir compte de la réverbération, mais aussi des bruits parasites générés par les déplacements de chaises, les chuchotements et autres bruits du quotidien.

Les adultes parviennent généralement à ignorer les sources de distraction, alors que les enfants y sont beaucoup plus sensibles. L'intelligibilité de la parole constitue donc un facteur essentiel de la réussite scolaire. Les systèmes de plafonds métalliques Fural Metalit Dipping Brünsch offrent des solutions spécialement conçues pour répondre aux exigences des établissements scolaires.

Qualité de l'air intérieur

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

Les projets de construction tournés vers l'avenir intègrent dès leur conception des critères écologiques afin de sélectionner des matériaux adaptés et d'éviter l'utilisation de substances potentiellement nocives pour la santé.

Une attention particulière est accordée aux solvants ainsi qu'aux matériaux susceptibles de provoquer des réactions allergiques.

Les fibres, le radon (granit) ainsi que les COV (solvants contenus dans les peintures, colles et vernis, biocides présents dans les produits de protection du bois et les revêtements de sol, HAP dans les colles à parquet et colles à base de formaldéhyde dans les panneaux dérivés du bois) peuvent être des sources de substances nocives. Nos plafonds et parois métalliques améliorent significativement la qualité de l'air intérieur et affichent d'excellents résultats aux essais COV. Nos plafonds coupe-feu atteignent la résistance au feu requise sans fibres minérales artificielles.



Copenhagen International School (DK)



Copenhagen International School (DK)

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 α .

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

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

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

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

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 m².

Que signifient les abréviations

α_s , α_p , α_w et NRC A ?

α_s (alpha_s) 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.

α_p (alpha_p) désigne le **coefficient d'absorption acoustique pratique**. Dans ce contexte, trois valeurs de tiers d'octave α_s constituent alors une **valeur d'octave** α_p . Pour ce faire, 6 fréquences sont représentées (125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz et 4000 Hz).

α_w (alpha_w) 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 α_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 α_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)

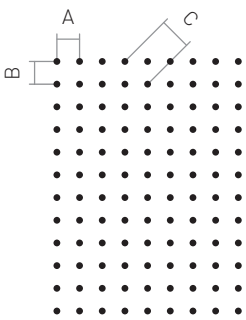
Le coefficient d'absorption acoustique α_w pondéré peut être complété par ce que l'on appelle des indicateurs de forme, qui expriment par les lettres L, M et H (Low, Mid, High) dans quelles bandes de fréquence le coefficient d'absorption acoustique est particulièrement élevé.

- 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

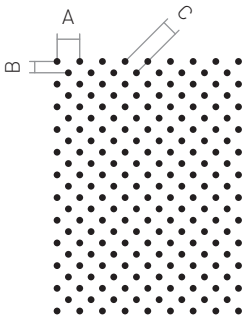
Classes d'absorption

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.

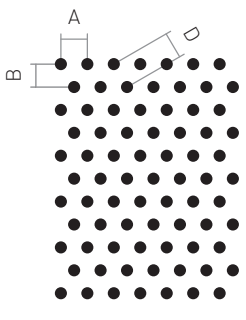
- A extrêmement absorbant α_w 0,90–1,00
- B extrêmement absorbant α_w 0,80–0,85
- C hautement absorbant α_w 0,60–0,75
- D absorbant α_w 0,30–0,55
- E faiblement absorbant α_w 0,15–0,25



Rg



Rd



Rv

Cotes des perforations

- A Écart horizontal
- B Écart vertical
- C Écart diagonal 45°
- D Écart quinconce 60°

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.

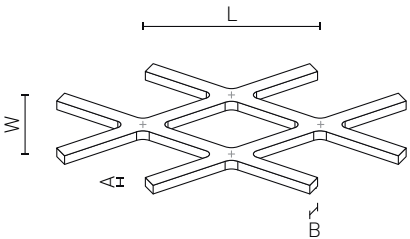
Le plénum qui en résulte entre le plafond brut et le plafond suspendu représente une voie de transmission du bruit devant être compensée par une isolation acoustique horizontale.

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 « 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.



Maille

Cotation du métal déployé

- A Épaisseur d'étai
- B Largeur d'étai
- L Longueur de mailles
- W ouverture de maille

RÉSISTANCE AUX IMPACTS DE BALLONS ET ACOUSTIQUE

Dans les grands halls sportifs, l'acoustique joue un rôle essentiel. Les plafonds métalliques équipés de systèmes d'absorption acoustique intégrés réduisent efficacement la réverbération et améliorent le confort acoustique. Le niveau sonore diminue, l'intelligibilité de la parole augmente et la pratique sportive devient plus agréable pour tous.



Les îlots absorbent le son sur leurs faces supérieure et inférieure, améliorant ainsi significativement l'acoustique de la pièce !

ÎLOTS DE PLAFOND

Particularités acoustiques des îlots de plafond

À la différence des systèmes de plafonds fermés, il n'est pas pertinent d'indiquer les valeurs d'absorption acoustique pour les absorbeurs individuels. Grâce à la face arrière absorbante supplémentaire des îlots de plafond, il est possible d'obtenir sur le papier d'excellents résultats acoustiques (par ex. $\alpha_w = 1,6$) qui ne se laissent pas calculer en tant que tels de façon pertinente. De plus, la courbure des bords ainsi que le rapport entre la circonférence et la surface d'un îlot de plafond a aussi une certaine influence qui ne peut être déterminée directement. Ces effets entraînent sur les îlots de plafond une **meilleure absorption acoustique** que sur les plafonds fermés.

C'est pourquoi on indique pour les absorbeurs individuels l'**aire d'absorption acoustique équivalente** et non le coefficient d'absorption acoustique :

L'exemple suivant montre la surface de plafond qu'un îlot de plafond peut remplacer pour obtenir le même effet acoustique.

Îlot de plafond | Complexe de bureaux Cocoon, Lausanne (Suisse)

Exemple

- Situation de la pièce avec cotes L=10 m, l = 10 m, H=3 m
- Surface : 100 m²
- Volume V : 300 m³
- Moquette (100 m²) : $\alpha = 0,06$
- Plafond et mur crépis (190 m²) : $\alpha = 0,03$
- Façade vitrée (30 m²) : $\alpha = 0,01$
- Non meublée

Formules

- Aire d'absorption acoustique équivalente
 A (α = coefficient d'absorption, S= surface) :
 $A = \alpha \cdot S$
- Temps de réverbération T (V = volume) :
 $T = 0,163 \cdot V/A$
(formule de Sabine)

	Recommandation temps de réverbération T ~ 0,6 s (DIN 18041)	Situation de départ d'un plafond crépi réverbérant	Plafond métallique surface pleine Fural Rg 2,5 - 16 % avec laine de roche 30 mm 45 kg/m ³ dans film PE	Îlots de plafond Fural Rg 2,5 - 16 % avec laine de roche 50 mm 100 kg/m ³ dans film PE
T	Temps de réverbération calculé	3,0 s	0,6 s	0,6 s
S	Pour surface Plafond métallique	-	75,0 m ²	49,0 m ² ~ 17 St.
A	Aire d'absorption acoustique équivalente de la pièce entière	16,0 m ²	81,8 m ²	82,3 m ²

(Vous trouverez les différents calculs sur la page suivante)

Bilan

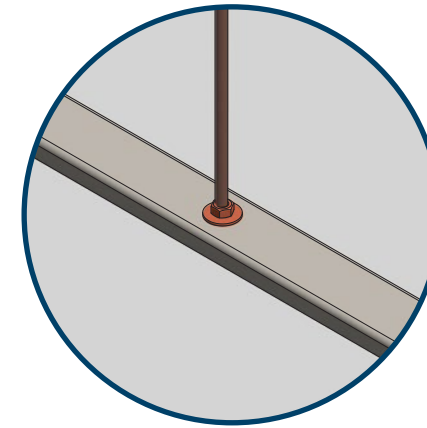
Pour obtenir le même effet acoustique dans une pièce, la surface nécessaire est nettement moindre en utilisant des îlots de plafond. Grâce aux effets d'atténuation physiques supplémentaires, il est possible d'économiser jusqu'à **30 % sur le matériau**.

Les avantages des îlots de plafond

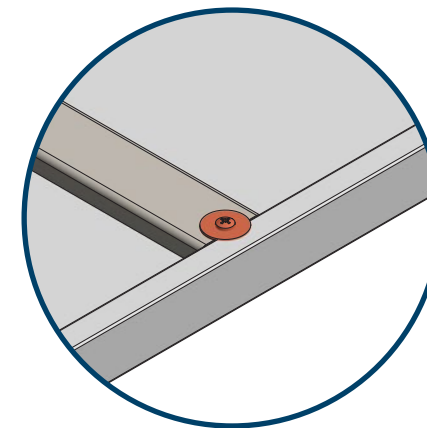
- face arrière absorbante supplémentaire
- économie de ~ 30 % de surface de matériau par rapport à un plafond métallique
- répartition plus flexible
- possibilité éventuelle de conserver l'éclairage existant.
- montage ultérieur facilité
- peut être utilisé en cas d'activation du noyau de béton ou installé ultérieurement
- facilité de climatisation ultérieure



ÎLOTS DE PLAFOND RÉSISTANTS AUX IMPACTS DE BALLONS



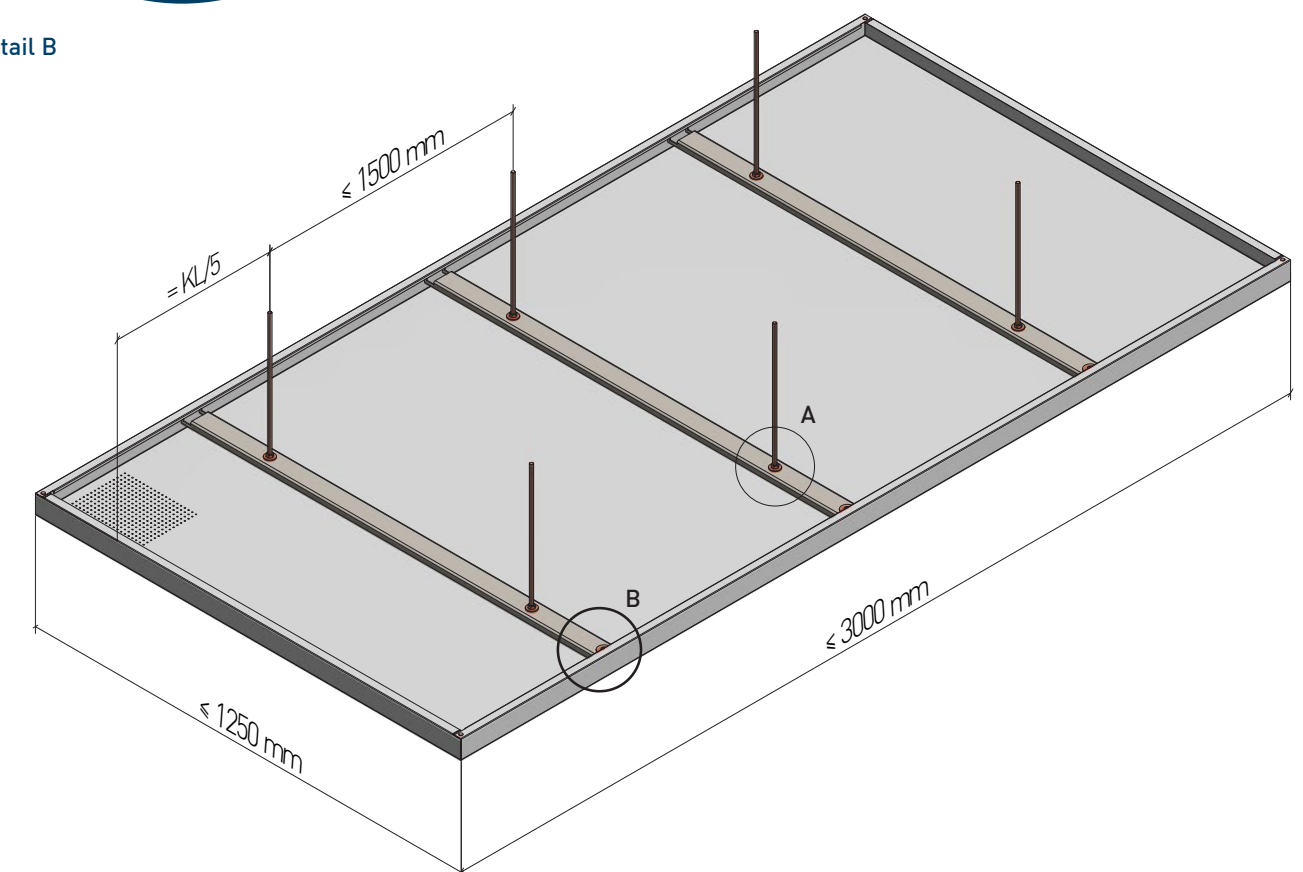
Détail A



Détail B

Les îlots de plafond constituent un élément important de l'architecture contemporaine. Dans leur version résistante aux impacts de ballons, ces éléments suspendus individuellement peuvent également être intégrés dans les espaces soumis à des exigences accrues.

Les îlots sont fabriqués en tôle d'acier perforée robuste et sont suspendus par des tiges filetées. Cette conception permet un agencement flexible dans l'espace et améliore l'acoustique précisément là où cela est nécessaire. Celle-ci confère également au plafond un aspect léger, ouvert et moderne.



Dessin | Îlot de plafond avec tige filetée

UNE RÉNOVATION SIMPLIFIÉE

Les plafonds métalliques constituent la solution idéale pour la rénovation des gymnases et salles de sport. Ils s'adaptent facilement aux structures existantes, permettent une mise en œuvre rapide et propre, et intègrent aisément des fonctions modernes telles que l'acoustique, la ventilation ou l'éclairage.

Dans les bâtiments plus anciens, les plafonds métalliques apportent une nouvelle qualité esthétique, améliorent sensiblement l'acoustique et répondent aux exigences actuelles en matière d'hygiène, de protection contre l'incendie et de résistance aux impacts de ballons selon la norme DIN 18032.

Grâce à leur conception robuste, à leurs matériaux durables et à leurs surfaces faciles d'entretien, ils constituent une solution pérenne, alliant fonctionnalité, rentabilité et esthétique. Les installations vieillissantes retrouvent ainsi une nouvelle vie et deviennent des espaces modernes dédiés au sport, à l'activité physique et aux échanges.

HYGIÈNE ET FACILITÉ D'ENTRETIEN

Dans les gymnases et salles de sport, la propreté est essentielle. Les plafonds métalliques se distinguent par leurs surfaces lisses et faciles à nettoyer, ainsi que par leurs revêtements antibactériens en option. Résistants à l'humidité, aux salissures et aux désinfectants, ils sont parfaitement adaptés à une utilisation durable dans les espaces exigeant un haut niveau d'hygiène.

... la solution acoustique idéale.

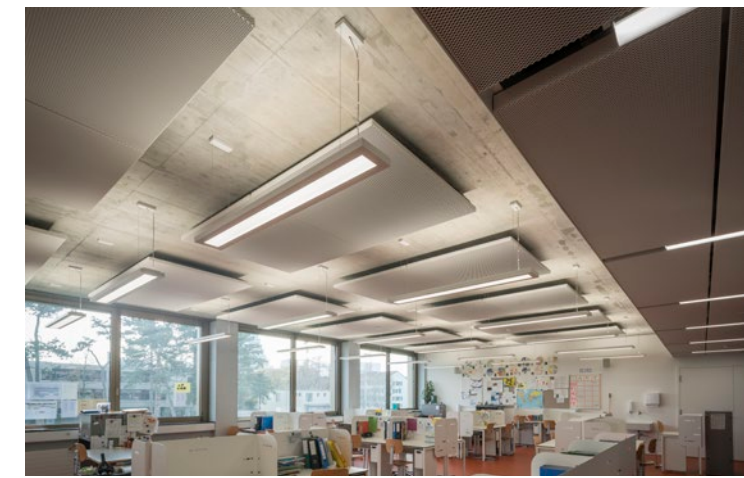
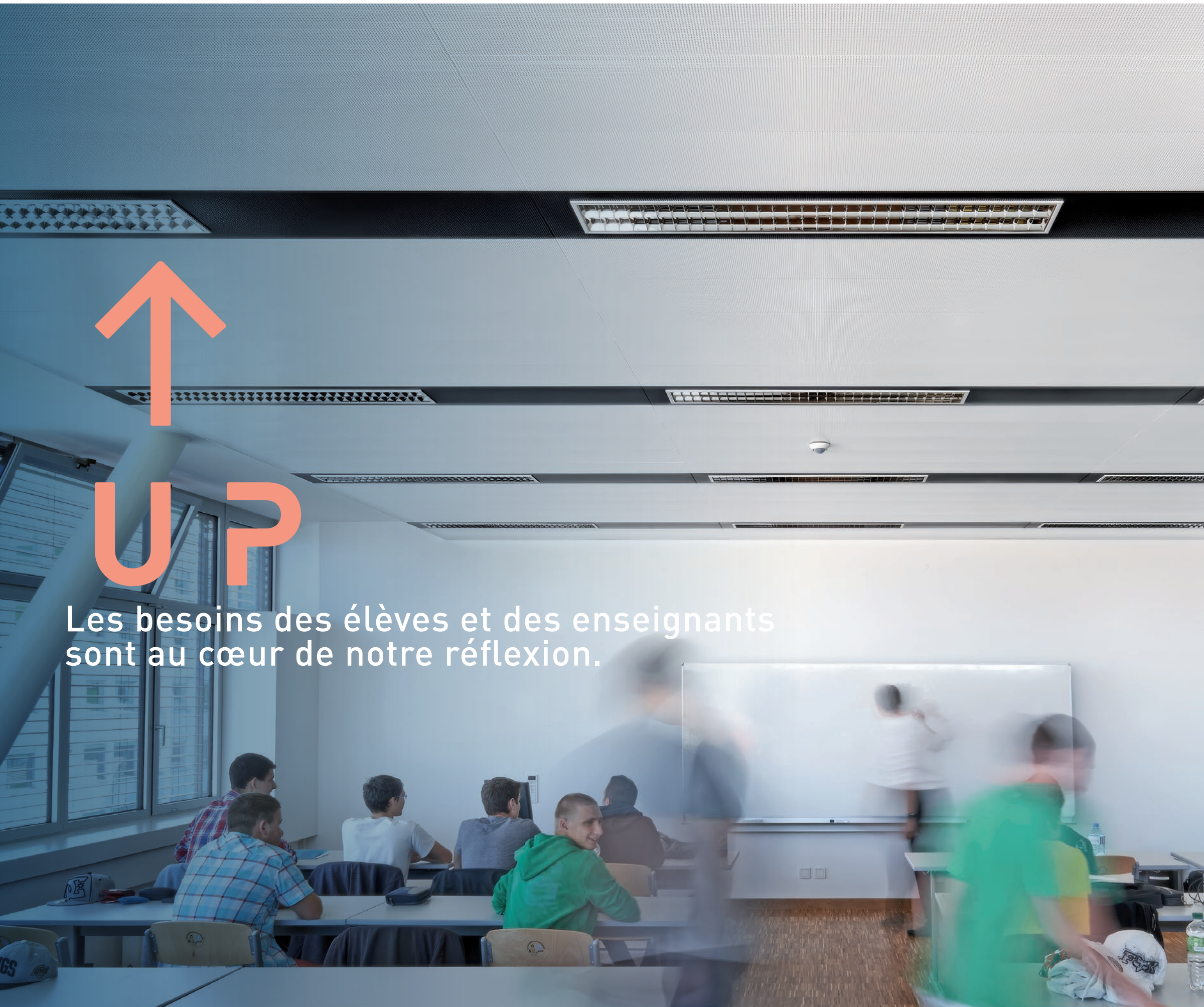
CLIMAT ET QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR

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.



Les besoins des élèves et des enseignants
sont au cœur de notre réflexion.



REFROIDISSEMENT ET CHAUFFAGE

La présence de nombreux élèves dans une même salle génère une importante charge thermique. Pour garantir une température agréable, les plafonds métalliques constituent une solution à la fois pratique et performante.

Grâce à leur conductivité naturelle, les métaux sont particulièrement adaptés à la régulation thermique des espaces. Utilisés comme plafonds chauffants et rafraîchissants, ils offrent une efficacité énergétique élevée grâce à de faibles températures de fonctionnement.

La diffusion de la chaleur ou du froid s'effectue par rayonnement, assurant une répartition homogène de la

température sans courants d'air ni mise en suspension de poussières.

Les systèmes de chauffage et refroidissement en cuivre-aluminium ou en matériaux synthétiques peuvent être réalisés sous forme de plafond continu ou d'îlot de plafond.

Dans un contexte où les établissements scolaires cherchent à offrir les meilleures conditions d'accueil, la qualité de l'environnement intérieur joue un rôle important. Les parents accordent également une attention particulière au confort et à l'esthétique de l'école.



WLB | Plaque conductrice thermique



Innovation : profil de transfert acoustique ALP – 100 W/m² de puissance (au lieu de 84 W/m²) et +20 % d'absorption acoustique.

- Moins de surface acoustique et thermiquement active nécessaire, avec possibilité de supprimer des matériaux absorbants supplémentaires.
- Durabilité : -20 % de matériau à performances égales, -30 % de cuivre grâce à une épaisseur réduite (0,35 au lieu de 0,50 mm).
- Lauréat du BVF Award 2023 ; BVF : association regroupant plus de 400 entreprises spécialisées dans le chauffage et le refroidissement par surfaces rayonnantes.

ALP | Profil de transfert acoustique



INTÉGRATION

Les plafonds métalliques résistants aux impacts de ballons s'intègrent dans un système global parfaitement coordonné. Ils permettent une installation rapide et sûre tout en intégrant aisément l'éclairage, la ventilation et les équipements techniques, sans compromettre l'esthétique ni la fonctionnalité. Qu'il s'agisse d'une construction neuve ou d'une rénovation, ils offrent une sécurité maximale, une qualité certifiée et une grande liberté de conception.

ESTHÉTIQUE

Les salles de sport sont bien plus que de simples espaces fonctionnels : ce sont des lieux de rencontre, de compétition et d'inspiration. Grâce à des plafonds métalliques design de haute qualité, elles bénéficient d'une identité architecturale forte qui façonne l'espace et l'ambiance.

Nos plafonds métalliques offrent de nombreuses possibilités de conception : lignes épurées, structures délicates, couleurs et finitions personnalisées. Ils associent esthétique et performances, avec des avantages tels que la résistance aux impacts de ballons, l'acoustique et la durabilité.

Ainsi naissent des espaces qui séduisent autant par leurs performances techniques que par leur esthétique moderne et soignée, parfaitement adaptés aux exigences du sport et de la construction durable.



Plafond design | École Sandgruben, Bâle (Suisse)

MULTIFONCTIONNALITÉ

Le collège de Munich-Moosach, récompensé par le prix scolaire i.s.i. comme meilleur collège de Bavière, a été conçu avec soin par Sturm+Viermetz Architekten.

Les plafonds et habillages muraux métalliques de Fural Metalit Dipling Brünsch, installés sur plus de 1 700 m², séduisent par leur esthétique ainsi que par leurs excellentes performances en matière d'acoustique et de résistance aux impacts de ballons.

Dans les salles de classe, des habillages muraux acoustiques assurent un confort sonore optimal. Utilisables également comme tableaux magnétiques, ils offrent un support idéal pour les

contenus pédagogiques et les éléments décoratifs. Les plafonds et habillages muraux métalliques deviennent ainsi de véritables éléments multifonctionnels.

Les habillages muraux sont également utilisés dans les couloirs. Dans les bâtiments existants, ils constituent une solution idéale pour améliorer l'acoustique a posteriori.

Dans les salles de sport, où le niveau sonore est souvent élevé, des îlots de plafond sont également mis en œuvre. Sécurisés contre tout décrochage involontaire, ils améliorent l'acoustique et contribuent à rendre les activités sportives plus agréables.



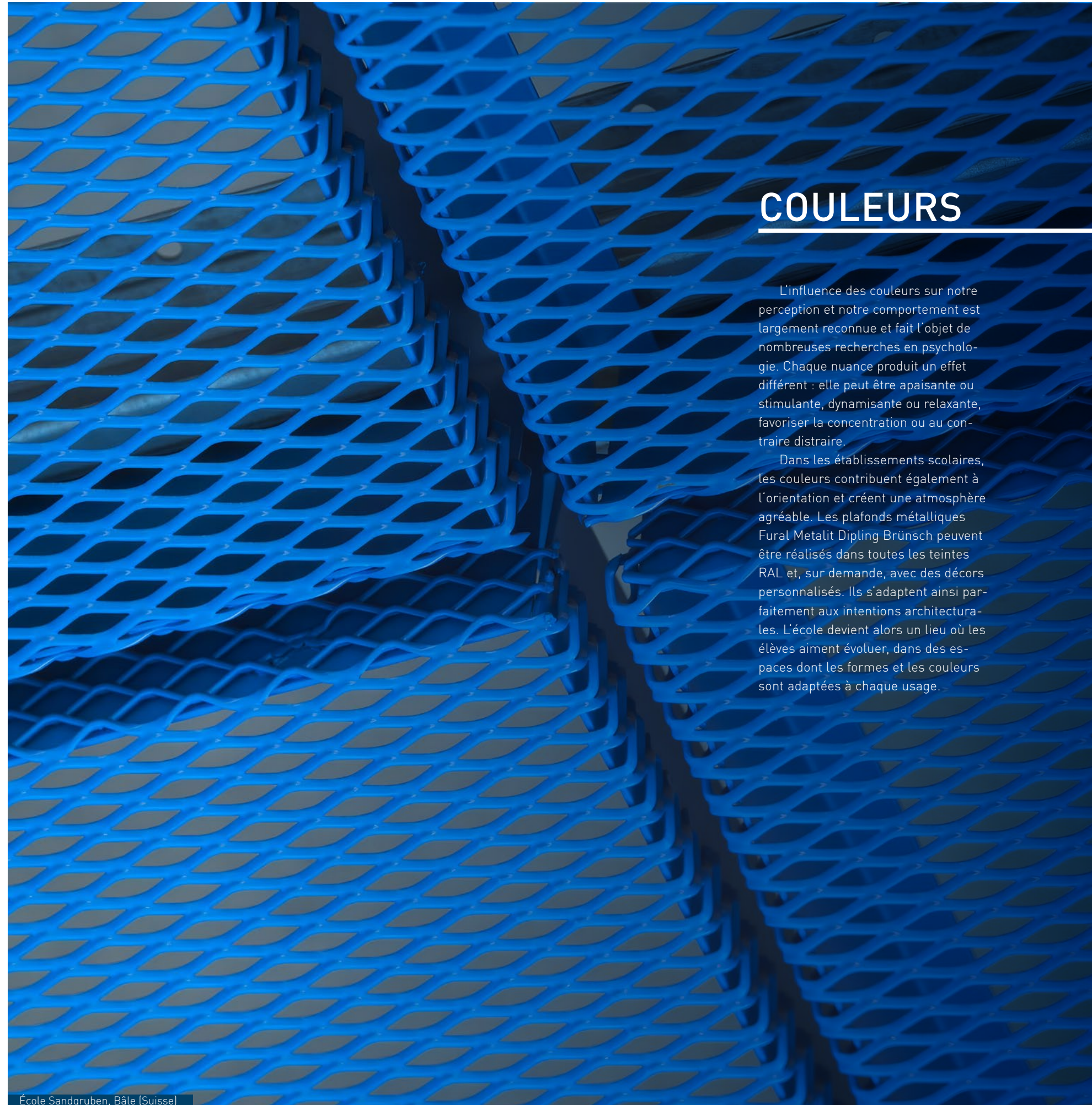
Plafond design | École Sandgruben, Bâle (Suisse)



Hôpital universitaire de Bâle (Suisse)



Centre fédéral d'enseignement de Saint-Pölten (Autriche)



École Sandgruben, Bâle (Suisse)

COULEURS

L'influence des couleurs sur notre perception et notre comportement est largement reconnue et fait l'objet de nombreuses recherches en psychologie. Chaque nuance produit un effet différent : elle peut être apaisante ou stimulante, dynamisante ou relaxante, favoriser la concentration ou au contraire distraire.

Dans les établissements scolaires, les couleurs contribuent également à l'orientation et créent une atmosphère agréable. Les plafonds métalliques Fural Metalit Dipling Brünsch peuvent être réalisés dans toutes les teintes RAL et, sur demande, avec des décors personnalisés. Ils s'adaptent ainsi parfaitement aux intentions architecturales. L'école devient alors un lieu où les élèves aiment évoluer, dans des espaces dont les formes et les couleurs sont adaptées à chaque usage.

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, CT0)

ASPECTS TECHNIQUES

Sécurité certifiée pour les salles de sport et espaces polyvalents

Nos systèmes de plafonds résistants aux impacts de ballons ont été spécialement développés pour les espaces sportifs intérieurs. Ils associent les possibilités de conception offertes par les cassettes grand format rectangulaires et carrées à une résistance aux impacts de ballons certifiés selon les normes DIN 18032-3:2023-12 (catégorie D1) et DIN EN 13964:2014-08 (classe 1A).

Ils répondent ainsi aux exigences les plus élevées en matière de sécurité, de stabilité et d'acoustique, ce qui en fait une solution idéale pour les écoles, les installations sportives et les espaces polyvalents.

Formats flexibles et technologie système éprouvée

Les panneaux de plafond peuvent être réalisés jusqu'à 3 mètres de longueur et 625 mm de largeur. Différents formats modulaires sont disponibles selon les besoins du projet. Le système de sous-construction repose sur une structure porteuse robuste associée à des éléments de liaison certifiés, garantissant une installation simple et une stabilité durable. Des composants de sécurité complémentaires assurent un fonctionnement fiable, même en cas de fortes sollicitations mécaniques.

Facilité d'entretien grâce aux éléments rabattables

Grâce aux étriers DOOR, les différentes cassettes peuvent être facilement rabattues, ce qui facilite les opérations de maintenance et l'accès aux zones techniques. L'ensemble des composants est parfaitement coordonné afin de garantir une mise en œuvre rapide et efficace, avec un minimum d'outillage et de temps de montage.

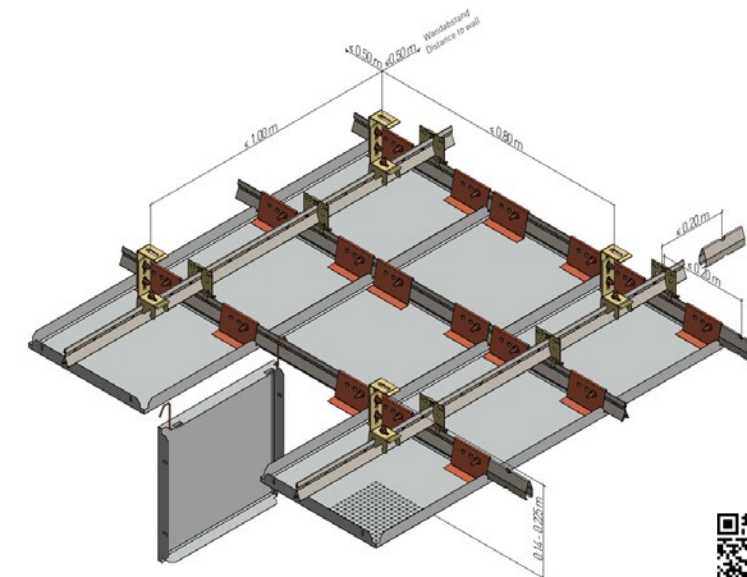
Performances acoustiques et liberté de conception

Grâce à ses solutions acoustiques intégrées, le plafond répond également aux exigences les plus élevées en matière de confort sonore. L'association ciblée de la fonctionnalité, de la durabilité et de la liberté de conception fait des systèmes résistants aux impacts de ballons de Fural Metalit Dipling Brunsch une solution idéale pour les espaces fortement sollicités présentant des exigences architecturales élevées.

Système Clip-in pour panneaux grand format

Construction standard pour panneaux grand format en version résistante aux impacts de ballons, avec une absorption acoustique élevée.

Disponible jusqu'au format modulaire 3000 × 625 mm.
DIN 18032-3:2023-12 – Catégorie D1
DIN EN 13964:2014-08 – Annexe D
Classe 1A



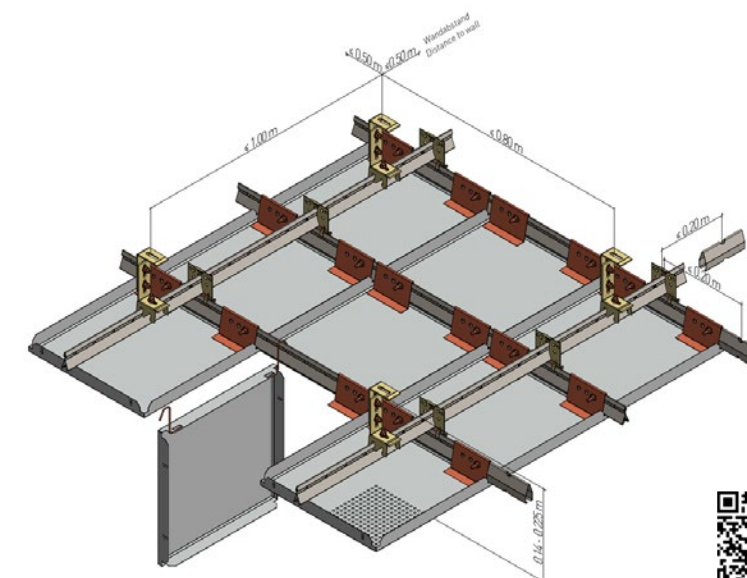
Fiche technique KLK 1.2.0.2 BWS (Résistance aux impacts de ballons)

Système Clip-in pour cassettes carrées

Construction standard pour cassettes carrées Clip-in résistantes aux impacts de ballons avec absorption acoustique élevée.

Disponible en modules 625 et 600 mm.

DIN 18032-3:2023-12 – Catégorie D1
DIN EN 13964:2014-08 – Annexe D
Classe 1A

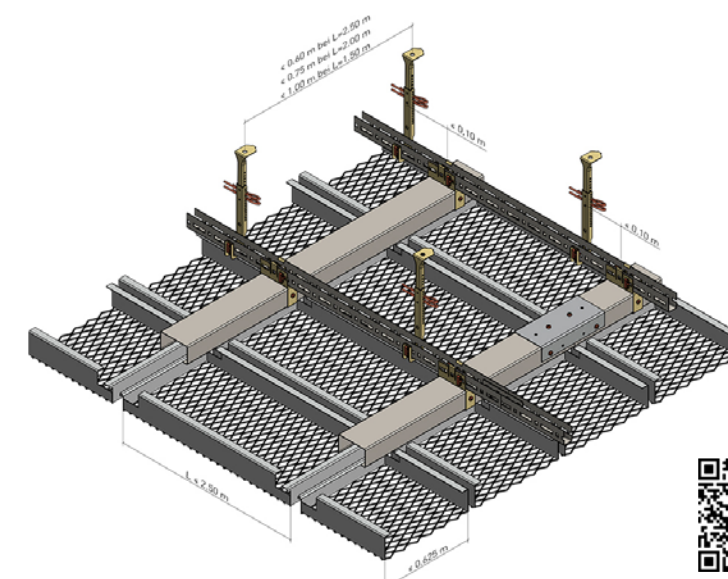


Fiche technique KQK 1.1.1.2 BWS (Résistance aux impacts de ballons)

Système suspendu en métal déployé

Plafond résistant aux impacts de ballons en métal déployé grand format, monté sur système suspendu. Les cassettes sont accrochées dans un profilé porteur DZ, créant un aspect de joints particulièrement marqué.

Selon le type de cassette, disponible jusqu'au format modulaire 2 500 × 625 mm.



Fiche technique KLH-DZ STM 2.2.1.2 BWS (Résistance aux impacts de ballons)

SOLUTIONS DE DÉTAIL

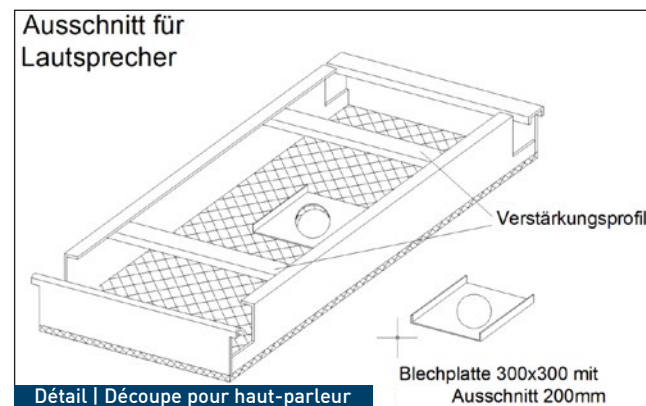
Pour les situations d'intégration spécifiques — notamment au niveau des structures métalliques destinées aux équipements sportifs, des paniers de basket ou des différences de niveau de plafond — des solutions adaptées sont disponibles.

Un cadre robuste en deux parties permet de réaliser des découpes sur chantier de manière sûre et soignée, sans compromettre la résistance aux impacts de ballons ni l'intégrité structurale du système de plafond.

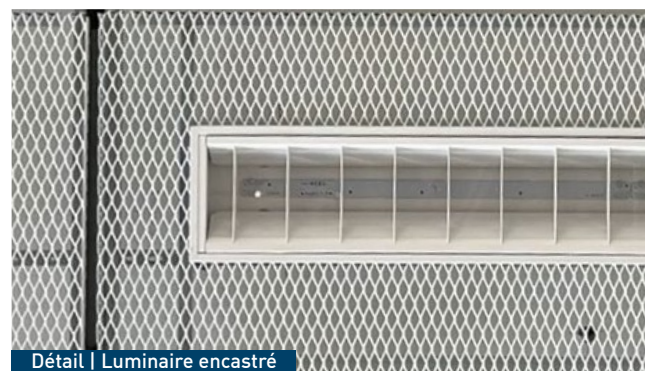
Les composants du système ont été conçus pour s'adapter avec souplesse à différentes configurations. Certaines limites liées aux essais et certifications doivent toutefois être prises en compte : toutes les situations ne peuvent pas être testées individuellement. En cas de configuration particulière, Fural Metalit Dipling Brunsch propose des solutions d'ingénierie adaptées. Une évaluation par un organisme de contrôle peut également être réalisée sur demande (prestation payante).



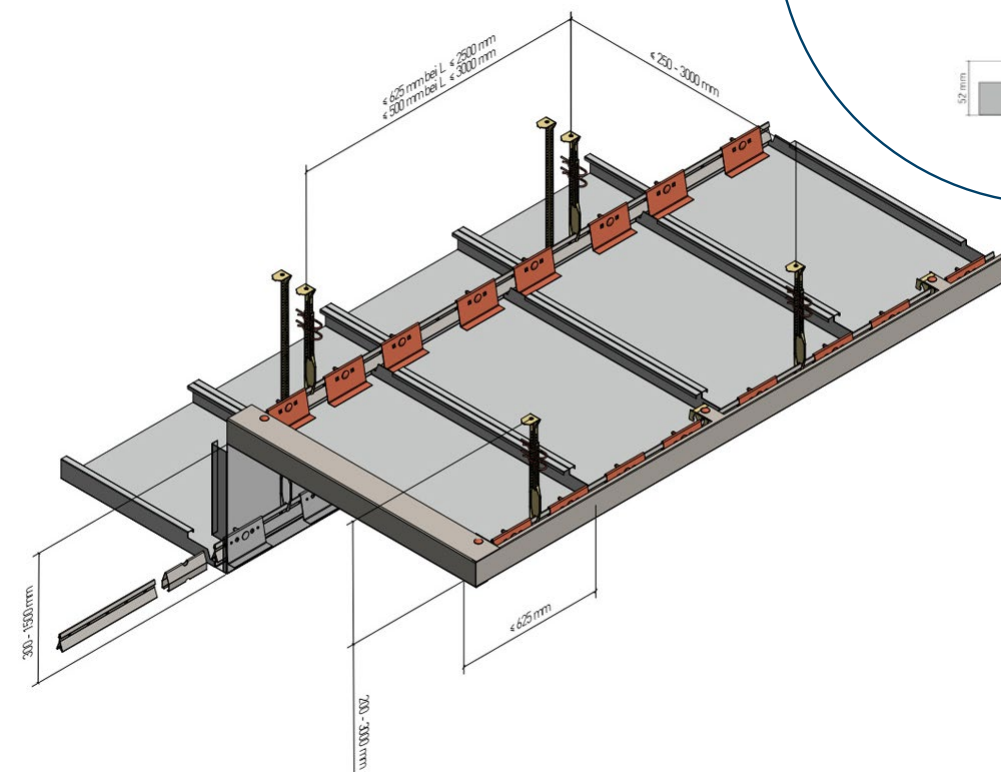
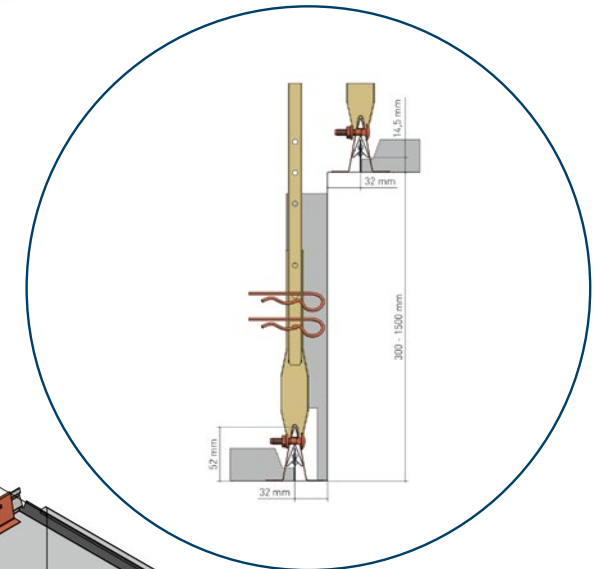
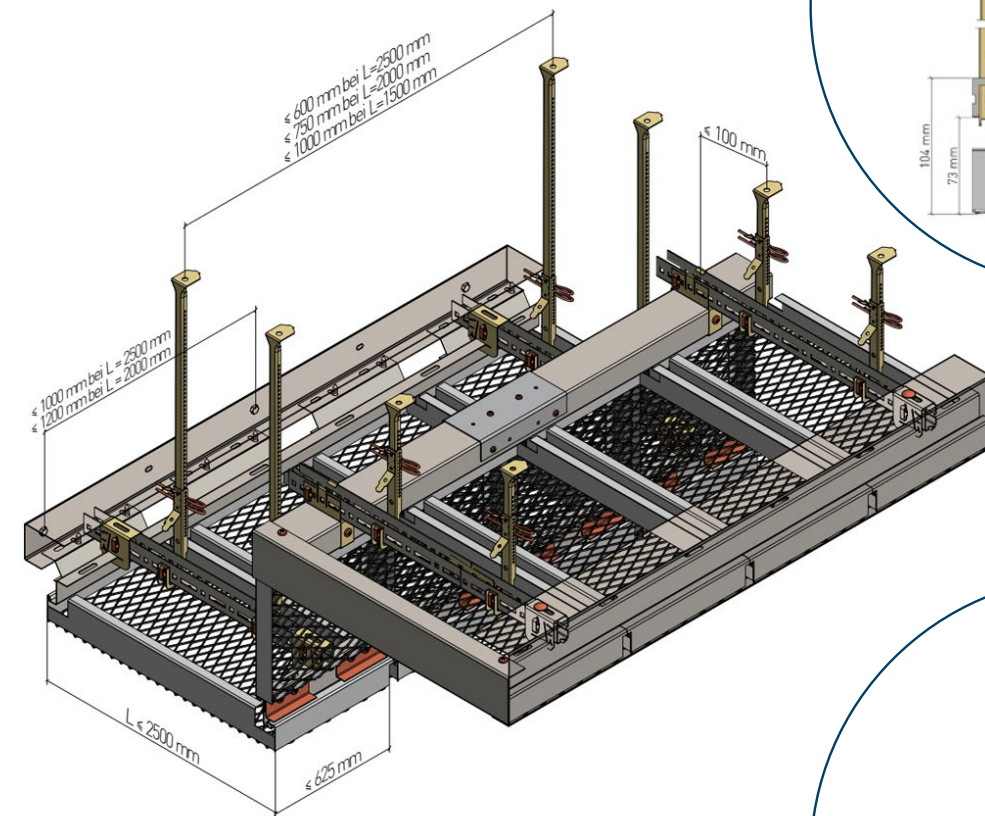
Détail | Équipement sportif



Détail | Découpe pour haut-parleur



Détail | Luminaire encastré



Détail | Différence de niveau de plafond STM KLH-DZ 2.2.1.2 BWS et KLK 1.2.0.2 BWS - (Résistance aux impacts de ballons)



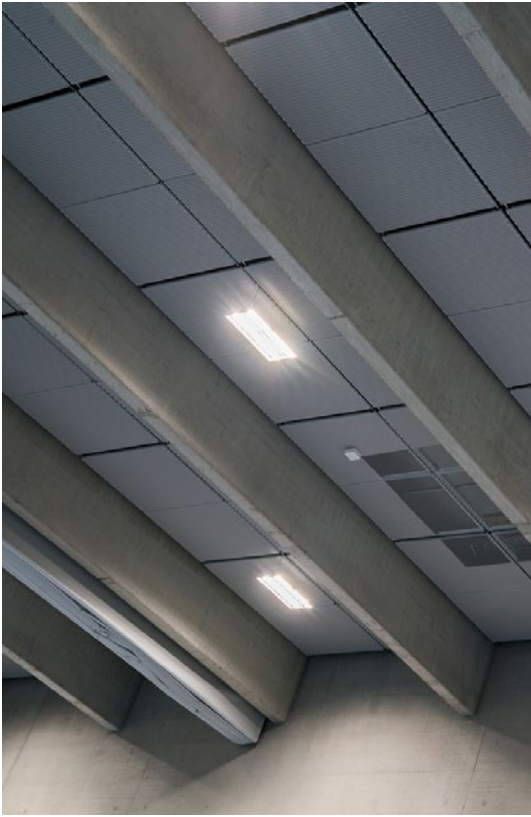
Centre d'enseignement
secondaire, Bâle

L'utilisation de plafonds métalliques ou d'îlots acoustiques en métal déployé confère aux espaces une apparence étonnamment douce, presque textile. Dans cet établissement scolaire, les architectes de Stücheli exploitent pleinement le potentiel esthétique du métal déployé, utilisé non seulement comme élément fonctionnel, mais aussi comme composante de l'expression architecturale. Les îlots acoustiques séduisent également par leurs excellentes performances acoustiques, un atout majeur dans les bâtiments dédiés à l'enseignement. Esthétique et fonctionnalité s'y associent avec harmonie.



Architecture	Stücheli Architekten AG
Système de plafond	Îlots de plafond
Surface de plafonds métalliques	5.500 m²
Matériau	Tôle d'acier galvanisée
Finition	Teintes NCS soutenues

Maille	Fural
	20,0×10,0×2,0×1,5
Surface ouverte	60 %
L (Diagonale 1)	20,00 mm →
W (Diagonale 2)	10,00 mm ↓
B (Largeur d'étau)	2,0 mm
A (Épaisseur d'étau)	1,0 mm





EXEMPLE 2

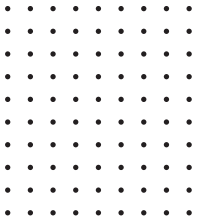
Collège de Munich-Moosach

Le collège de Munich-Moosach a été récompensé par le prix scolaire i.s.i. en tant que meilleur collège de Bavière. Pour garantir une acoustique optimale, des habillages muraux acoustiques Fural, réalisés en RAL 9010, ont été installés et servent également de tableaux magnétiques pratiques.



Dans la salle de sport, les îlots acoustiques de Fural Metalit Dipling Brünsch contribuent également au confort sonore. Sécurisés contre tout décrochage involontaire, ils créent une ambiance acoustique agréable pendant les activités sportives, favorisant à la fois la concentration et le plaisir de bouger.

Architecture	Sturm + Viermetz Architekten
Système de plafond	Îlots de plafond, mur acoustique
Surface de plafonds métalliques	1.734 m²
Matériau	Tôle d'acier galvanisée
Finition	RAL 9010
Perforation	Fural
	Rg 0,7 - 4 %
Diamètre de perforation	0,7 mm
Taux de perforation	4 %
Largeur de perforation max	1.197 mm
Désignation normalisée DIN 24041	Rg 0,70 - 3,00
Écart horizontal	3,00 mm →
Écart vertical	3,00 mm ↓
Écart diagonal	4,24 mm ↘
Sens de perforation	→



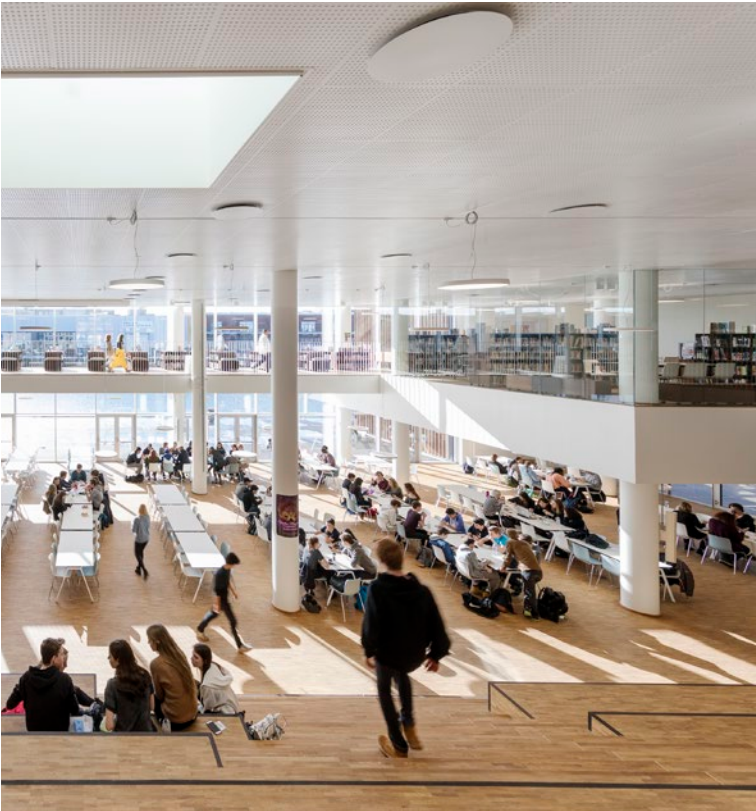
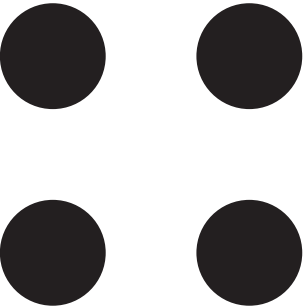


École internationale,
Copenhague

À la Copenhagen International School (CIS), à Copenhague, des plafonds métalliques polyvalents ont été mis en œuvre. En collaboration avec JS Ventilation, un plafond chauffant/rafraîchissant spécifique a été développé afin d'assurer une température agréable et une ventilation sans courants d'air. Basé sur le système Clip-in éprouvé, le concept a été adapté avec souplesse aux différents types d'espaces grâce à des perforations et des coloris variés. Alors que la majorité des plafonds est réalisée en RAL 9016 (blanc signalisation), les salles de représentation de plus petite taille ont été conçues en RAL 9017 (noir signalisation). Ce projet illustre parfaitement la capacité des plafonds métalliques à conjuguer liberté de conception et exigences fonctionnelles.



Architecture	C.F. Møller Architects
Système de plafond	Système Clip-in
Surface de plafonds	22.100 m²
métalliques	Tôle d'acier galvanisée
Matériau	RAL 9016
Finition	
Perforation	Fural
	Rg 14,0 - 23 %
Diamètre de perforation	14,0 mm
Taux de perforation	23 %
Largeur de perforation max	598 mm
Désignation normalisée	Rg 14,00 - 26,00
DIN 24041	
Écart horizontal	26,00 mm →
Écart vertical	26,00 mm ↓
Écart diagonal	36,76 mm ↘
Sens de perforation	→





EXEMPLE 4



Salle municipale, Grafenwöhr

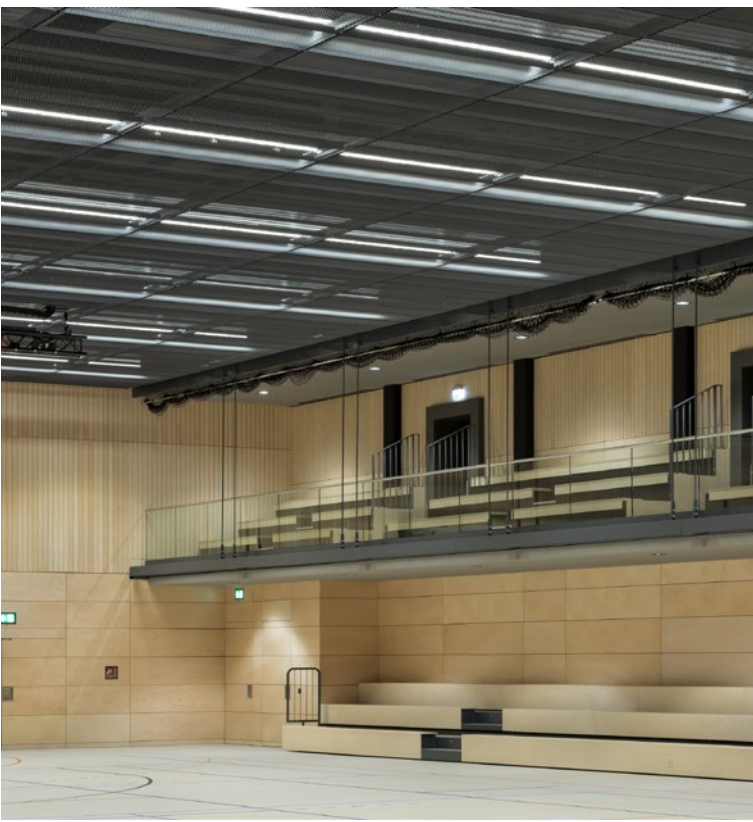
Lors de la rénovation de la salle municipale de Grafenwöhr, des plafonds en métal déployé sur système suspendu ont été mis en œuvre. Leur structure ouverte assure une bonne acoustique tout en facilitant l'intégration des équipements techniques.

Une particularité du projet réside dans les solutions de détail spécialement développées pour l'intégration d'équipements sportifs tels que les suspensions d'appareils et les systèmes de paniers de basket.

Résultat : une solution de plafond robuste, fonctionnelle et esthétique, parfaitement adaptée aux exigences du sport moderne.



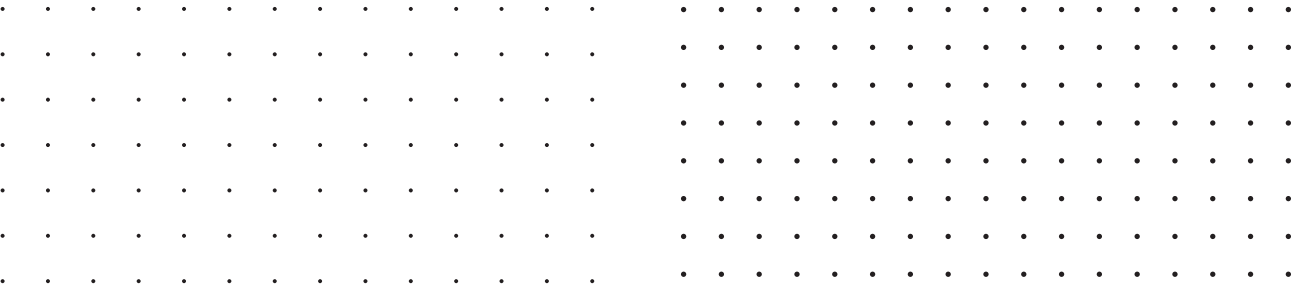
Architecture	m3plan, Grafenwöhr
Système de plafond	Système suspendu KLH-DZ
Surface de plafonds métalliques	900 m²
Matériau	Tôle d'acier galvanisée
Finition	Parzifal® RAL 9005
Maille	Fural
	62,0 x 23,0 x 3,0 x 2,5
Surface ouverte	73,9 %
L (Diagonale 1)	62,0 mm →
W (Diagonale 2)	23,0 mm ↓
B (Largeur d'étau)	3,0 mm
A (Épaisseur d'étau)	2,5 mm



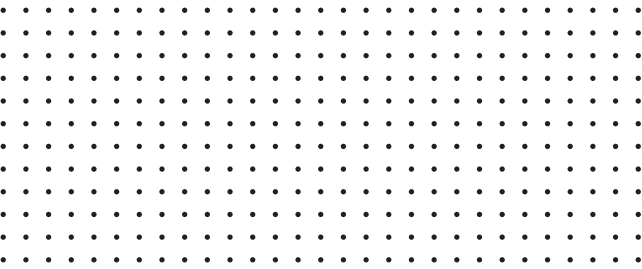
↑
UP

Nous sommes les plafonds métalliques,
la légèreté et la transparence.
La solution acoustique idéale.

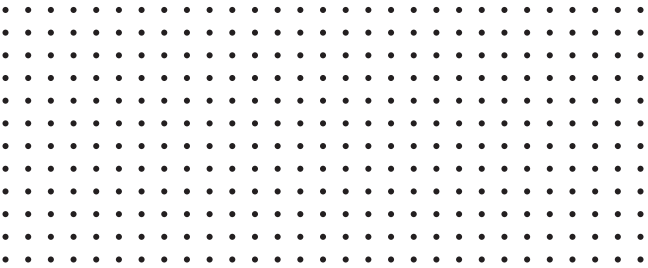
PERFORATIONS CERTIFIÉES 1



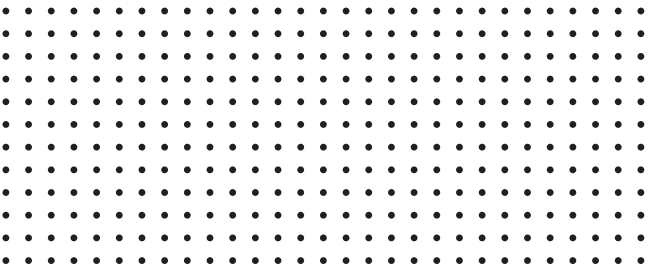
	Fural		Fural
	Rg 0,7 - 1%		Rg 0,7 - 1,5%
Perforation Ø	0,7 mm	Perforation Ø	0,7 mm
Taux de perforation	1%	Taux de perforation	1,5%
Largeur de perf. max.	1.197 mm	Largeur de perf. max.	1.400 mm
Dés. DIN 24041	Rg 0,70 - 6,00	Dés. DIN 24041	Rg 0,70 - 5,00
Distance horizontale	6,00 mm →	Distance horizontale	5,00 mm →
Distance verticale	6,00 mm ↓	Distance verticale	5,00 mm ↓
Distance diagonale	8,48 mm ↘	Distance diagonale	7,07 mm ↘
Direction de perf.	→	Direction de perf.	→
Hauteur plénum	200 mm	Hauteur plénum	200 mm
Voile	Voile acoustique collé	Voile	Voile acoustique collé
Numéro d'essai	31.08.2007 P-BA 231/2007	Numéro d'essai	04.12.2019 M 105629
NRC	0,65	NRC	0,60
α _w	0,50 (LM)	α _w	0,50 (L)
Classe d'absorption	D (DIN EN 11654)	Classe d'absorption	D (DIN EN 11654)
Insert	sans	Insert	sans



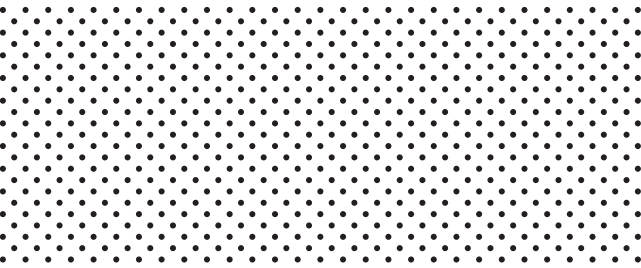
	Fural
	Rg 0,7 - 4%
Perforation Ø	0,7 mm
Taux de perforation	4%
Largeur de perf. max.	1.197 mm
Dés. DIN 24041	Rg 0,70 - 3,00
Distance horizontale	3,00 mm →
Distance verticale	3,00 mm ↓
Distance diagonale	4,24 mm ↘
Direction de perf.	→
Hauteur plénum	200 mm
Voile	Voile acoustique collé
Numéro d'essai	31.08.2007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



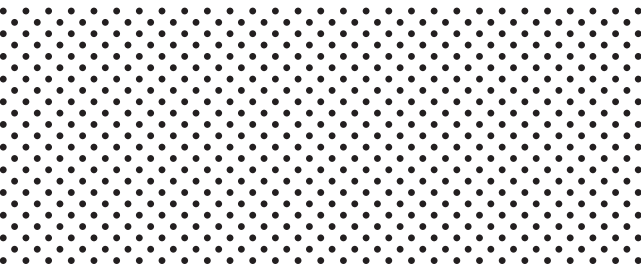
	Fural
	Rg 0,8 - 6%
Perforation Ø	0,8 mm
Taux de perforation	6%
Largeur de perf. max.	1.400 mm
Dés. DIN 24041	Rg 0,80 - 3,00
Distance horizontale	3,00 mm →
Distance verticale	3,00 mm ↓
Distance diagonale	4,24 mm ↘
Direction de perf.	→
Hauteur plénum	200 mm
Voile	Voile acoustique collé
Numéro d'essai	09.06.2017 M 105629/17
NRC	0,75
α _w	0,75
Classe d'absorption	C (DIN EN 11654)
Insert	sans



	Fural
	Rg 0,9 - 7%
Perforation Ø	0,9 mm
Taux de perforation	7%
Largeur de perf. max.	1.022 mm
Dés. DIN 24041	Rg 0,90 - 3,00
Distance horizontale	3,00 mm →
Distance verticale	3,00 mm ↓
Distance diagonale	4,24 mm ↘
Direction de perf.	→
Hauteur plénum	200 mm
Voile	Voile acoustique collé
Numéro d'essai	30.09.2019 M 105629/44
NRC	0,75
α _w	0,70
Classe d'absorption	C (DIN EN 11654)
Insert	sans

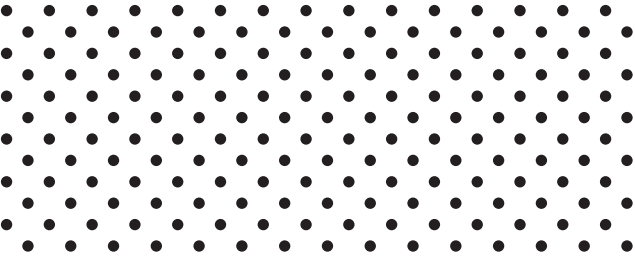
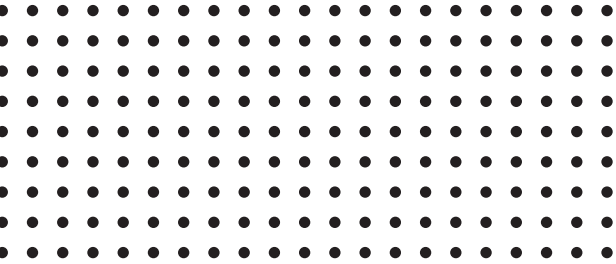


	Fural
	Rd 0,8 - 11%
Perforation Ø	0,8 mm
Taux de perforation	11%
Largeur de perf. max.	1.400 mm
Dés. DIN 24041	Rd 0,80 - 2,12
Distance horizontale	3,00 mm →
Distance verticale	1,50 mm ↓
Distance diagonale	2,12 mm ↘
Direction de perf.	→
Hauteur plénum	200 mm
Voile	Voile acoustique collé
Numéro d'essai	09.06.2017 M 105629/18
NRC	0,75
α _w	0,70
Classe d'absorption	C (DIN EN 11654)
Insert	sans

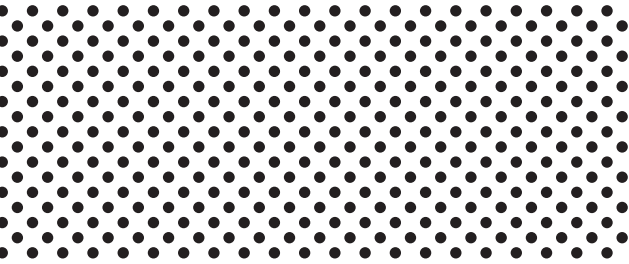


	Fural
	Rd 0,9 - 14%
Perforation Ø	0,9 mm
Taux de perforation	14%
Largeur de perf. max.	1.022 mm
Dés. DIN 24041	Rd 0,90 - 2,12
Distance horizontale	3,00 mm →
Distance verticale	1,50 mm ↓
Distance diagonale	2,12 mm ↘
Direction de perf.	→
Hauteur plénum	400 mm
Voile	Voile acoustique collé
Numéro d'essai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

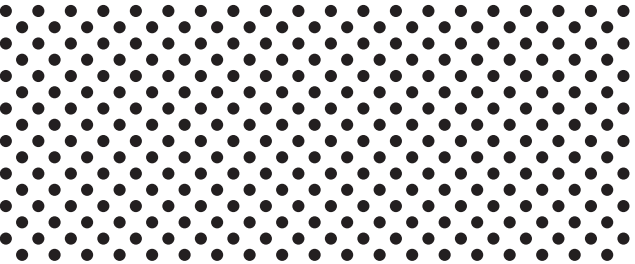
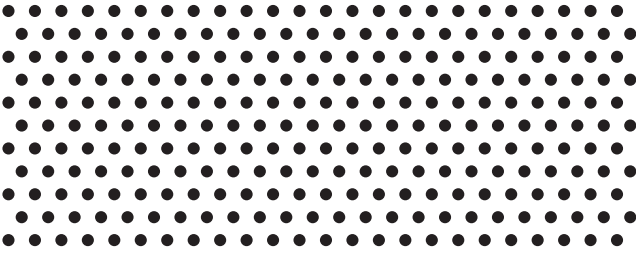
PERFORATIONS CERTIFIÉES 2



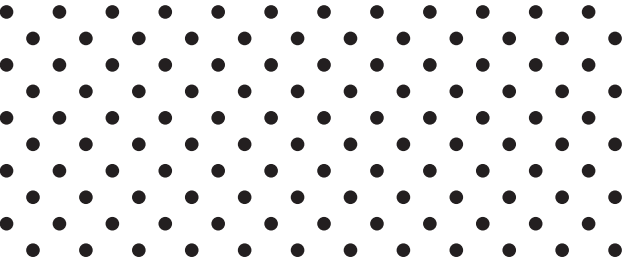
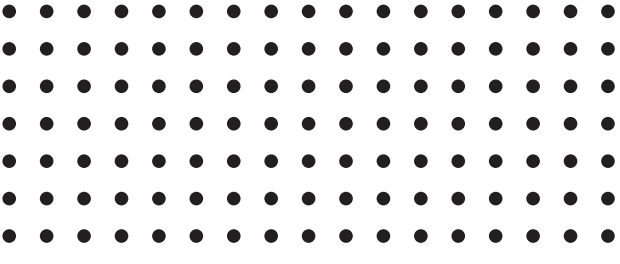
	Fural		Fural
	Rg 1,5 - 11%		Rd 1,5 - 11%
Perforation Ø	1,5 mm	Perforation Ø	1,5 mm
Taux de perforation	11%	Taux de perforation	11%
Largeur de perf. max.	1.488 mm	Largeur de perf. max.	1.470 mm
Dés. DIN 24041	Rg 1,50 - 4,00	Dés. DIN 24041	Rd 1,50 - 4,00
Distance horizontale	4,00 mm →	Distance horizontale	5,66 mm →
Distance verticale	4,00 mm ↓	Distance verticale	2,83 mm ↓
Distance diagonale	5,65 mm ↘	Distance diagonale	4,00 mm ↘
Direction de perf.	→	Direction de perf.	→
Hauteur plénum	200 mm	Hauteur plénum	200 mm
Voile	Voile acoustique collé	Voile	Voile acoustique collé
Numéro d'essai	07.12.2010 M 61840/6	Numéro d'essai	07.12.2010 M 61840/6
NRC	0,80	NRC	0,80
α _w	0,75	α _w	0,75
Classe d'absorption	C (DIN EN 11654)	Classe d'absorption	C (DIN EN 11654)
Insert	sans	Insert	sans



	Fural
	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
α _w	0,70
Classe d'absorption	C (DIN EN 11654)
Insert	sans

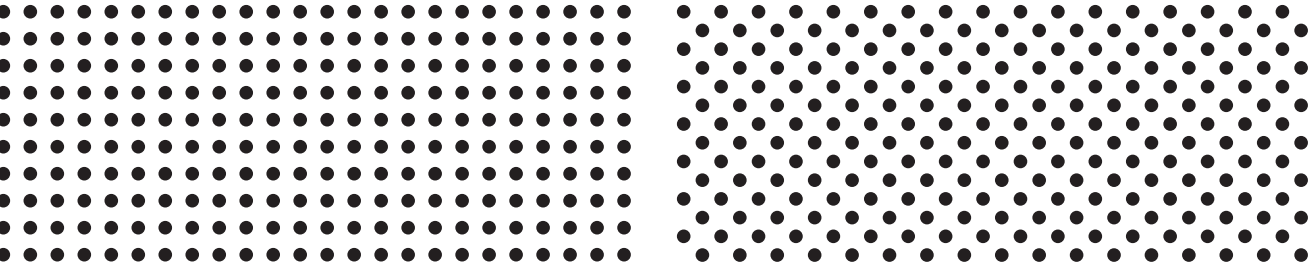


	Fural		Fural
	Rv 1,6 - 20 %		Rd 1,6 - 22 %
Perforation Ø	1,6 mm	Perforation Ø	1,6 mm
Taux de perforation	20 %	Taux de perforation	22 %
Largeur de perf. max.	1.450 mm	Largeur de perf. max.	636,4 mm
Dés. DIN 24041	Rv 1,60 - 3,50	Dés. DIN 24041	Rd 1,60 - 3,00
Distance horizontale	3,50 mm →	Distance horizontale	4,30 mm →
Distance verticale	3,03 mm ↓	Distance verticale	2,15 mm ↓
Écart quinconce 60°	3,50 mm ↘	Distance diagonale	3,00 mm ↘
Direction de perf.	→	Direction de perf.	→
Hauteur plénum	200 mm	Hauteur plénum	200 mm
Voile	Voile acoustique collé	Voile	Voile acoustique collé
Numéro d'essai	14.12.2006 P-BA 279/2006	Numéro d'essai	09.06.2017 M 105629/19
NRC	0,74	NRC	0,70
α _w	0,80	α _w	0,70
Classe d'absorption	B (DIN EN 11654)	Classe d'absorption	C (DIN EN 11654)
Insert	sans	Insert	sans

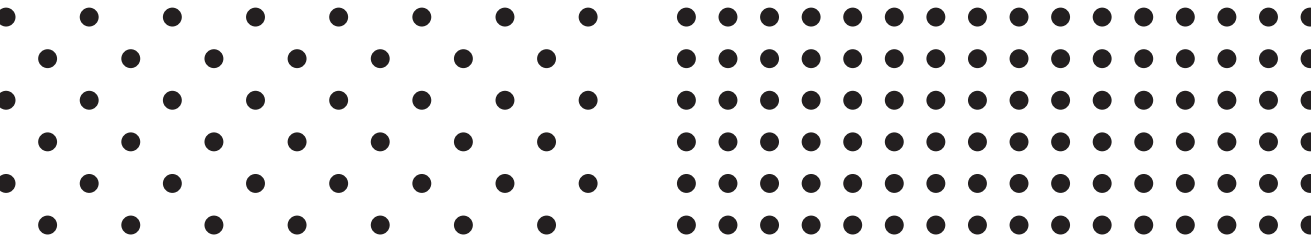


	Fural		Fural
	Rg 1,8 - 10 %		Rd 1,8 - 10 %
Perforation Ø	1,8 mm	Perforation Ø	1,8 mm
Taux de perforation	10 %	Taux de perforation	10 %
Largeur de perf. max.	1.400 mm	Largeur de perf. max.	1.460 mm
Dés. DIN 24041	Rg 1,80 - 4,95	Dés. DIN 24041	Rd 1,80 - 4,95
Distance horizontale	4,95 mm →	Distance horizontale	7,00 mm →
Distance verticale	4,95 mm ↓	Distance verticale	3,50 mm ↓
Distance diagonale	7,00 mm ↘	Distance diagonale	4,95 mm ↘
Direction de perf.	→	Direction de perf.	→
Hauteur plénum	200 mm	Hauteur plénum	200 mm
Voile	Voile acoustique collé	Voile	Voile acoustique collé
Numéro d'essai	07.12.2010 M 61840/4	Numéro d'essai	07.12.2010 M 61840/4
NRC	0,80	NRC	0,80
α _w	0,75	α _w	0,75
Classe d'absorption	C (DIN EN 11654)	Classe d'absorption	C (DIN EN 11654)
Insert	sans	Insert	sans

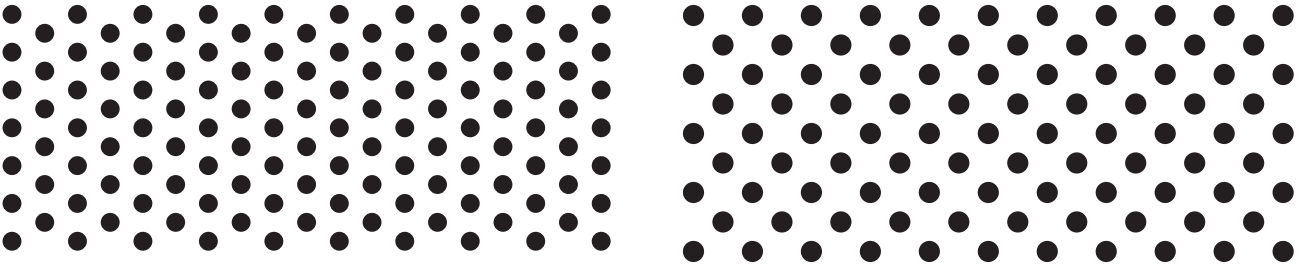
PERFORATIONS CERTIFIÉES 3



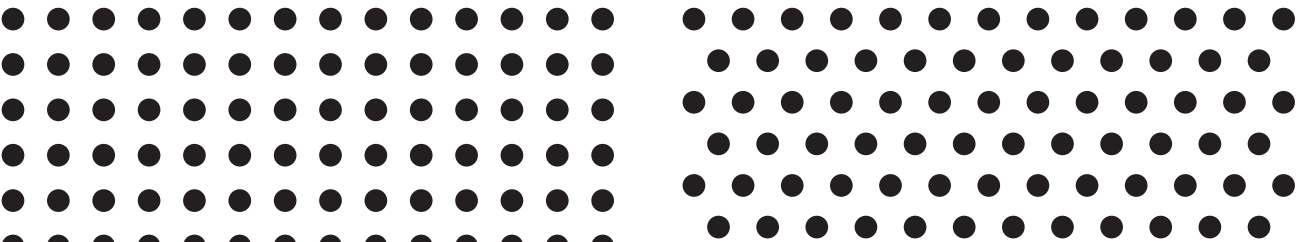
	Fural		Fural
	Rg 1,8 - 20 %		Rd 1,8 - 21 %
Perforation Ø	1,8 mm	Perforation Ø	1,8 mm
Taux de perforation	20 %	Taux de perforation	21 %
Largeur de perf. max.	1.460 mm	Largeur de perf. max.	1.400 mm
Dés. DIN 24041	Rg 1,80 - 3,50	Dés. DIN 24041	Rd 1,80 - 3,50
Distance horizontale	3,50 mm →	Distance horizontale	4,96 mm →
Distance verticale	3,50 mm ↓	Distance verticale	2,48 mm ↓
Distance diagonale	4,95 mm ↘	Distance diagonale	3,50 mm ↘
Direction de perf.	→	Direction de perf.	→
Hauteur plénum	200 mm	Hauteur plénum	200 mm
Voile	Voile acoustique collé	Voile	Voile acoustique collé
Numéro d'essai	P-BA 220/2007 figure 2	Numéro d'essai	31.08.2007 P-BA 220/2007 figure 2
NRC	0,75	NRC	0,75
α _w	0,75	α _w	0,75
Classe d'absorption	C [DIN EN 11654]	Classe d'absorption	C [DIN EN 11654]
Insert	sans	Insert	sans



	Fural		Fural
	Rd 2,5 - 8 %		Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø	2,5 mm	Perforation Ø	2,5 mm
Taux de perforation	8 %	Taux de perforation	16 %
Largeur de perf. max.	1.460 mm	Largeur de perf. max.	1.460 mm
Dés. DIN 24041	Rd 2,50 - 7,80	Dés. DIN 24041	Rg 2,50 - 5,50
Distance horizontale	11,0 mm →	Distance horizontale	5,50 mm →
Distance verticale	5,50 mm ↓	Distance verticale	5,50 mm ↓
Distance diagonale	7,78 mm ↘	Distance diagonale	7,78 mm ↘
Direction de perf.	→	Direction de perf.	→
Hauteur plénum	200 mm	Hauteur plénum	200 mm
Voile	Voile acoustique collé	Voile	Voile acoustique collé
Numéro d'essai	14.12.2006 P-BA 279/2006 figure 5	Numéro d'essai	14.12.2006 P-BA 279/2006 figure 1
NRC	0,80	NRC	0,80
α _w	0,75	α _w	0,80
Classe d'absorption	C [DIN EN 11654]	Classe d'absorption	B [DIN EN 11654]
Insert	sans	Insert	sans

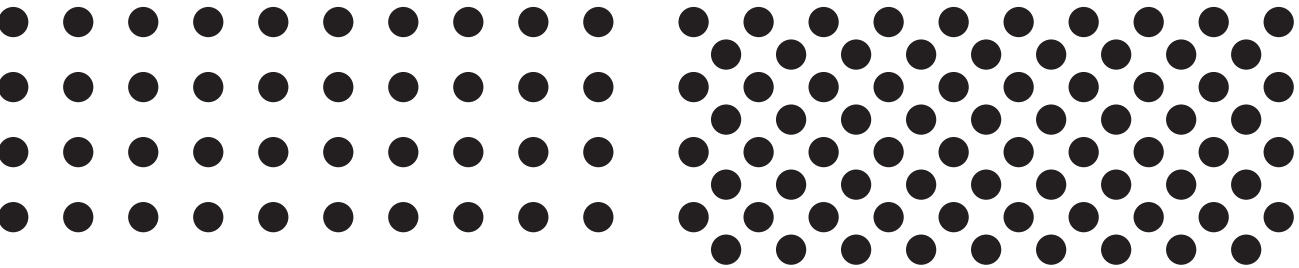


	Fural		Fural
	Rv 2,5 - 23 %		Rd 2,8 - 20 %
Perforation Ø	2,5 mm	Perforation Ø	2,8 mm
Taux de perforation	23 %	Taux de perforation	20 %
Largeur de perf. max.	1.467 mm	Largeur de perf. max.	627,9 mm
Dés. DIN 24041	Rv 2,50 - 5,00	Dés. DIN 24041	Rd 2,80 - 5,50
Distance horizontale	8,66 mm →	Distance horizontale	7,80 mm →
Distance verticale	2,50 mm ↓	Distance verticale	3,90 mm ↓
Écart quinconce 60°	5,00 mm ↘	Distance diagonale	5,50 mm ↘
Direction de perf.	→	Direction de perf.	→
Hauteur plénum	200 mm	Hauteur plénum	200 mm
Voile	Voile acoustique collé	Voile	Voile acoustique collé
Numéro d'essai	07.12.2010 M 61840/7	Numéro d'essai	09.06.2017 M 105629/20
NRC	0,75	NRC	0,75
α _w	0,75 [L]	α _w	0,75
Classe d'absorption	C [DIN EN 11654]	Classe d'absorption	C [DIN EN 11654]
Insert	sans	Insert	sans



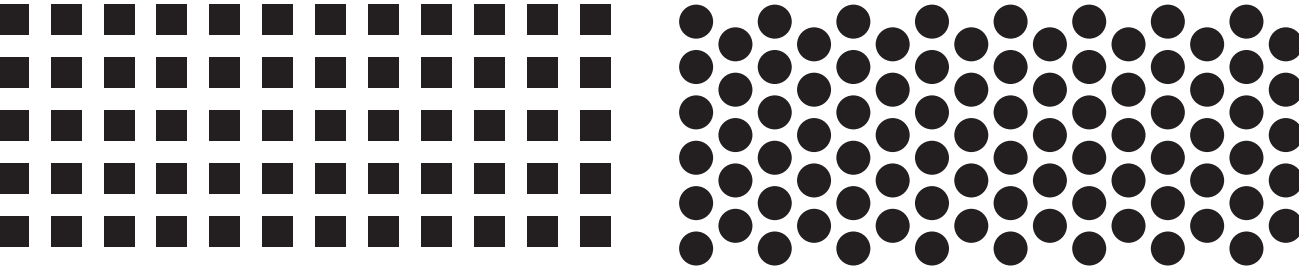
	Fural		Fural
	Rg 3,0 - 20 %		Rv 3,0 - 20 %
Perforation Ø	3,0 mm	Perforation Ø	3,0 mm
Taux de perforation	20 %	Taux de perforation	20 %
Largeur de perf. max.	1.434 mm	Largeur de perf. max.	1.402 mm
Dés. DIN 24041	Rg 3,00 - 6,00	Dés. DIN 24041	Rv 3,00 - 6,35
Distance horizontale	6,0 mm →	Distance horizontale	6,50 mm →
Distance verticale	6,0 mm ↓	Distance verticale	5,50 mm ↓
Distance diagonale	8,48 mm ↘	Écart quinconce 60°	6,39 mm ↘
Direction de perf.	→	Direction de perf.	→
Hauteur plénum	200 mm	Hauteur plénum	200 mm
Voile	Voile acoustique collé	Voile	Voile acoustique collé
Numéro d'essai	P-BA 221/2007 figure 2	Numéro d'essai	P-BA 221/2007 figure 2
NRC	0,80	NRC	0,80
α _w	0,75 [L]	α _w	0,75 [L]
Classe d'absorption	C [DIN EN 11654]	Classe d'absorption	C [DIN EN 11654]
Insert	sans	Insert	sans

PERFORATIONS CERTIFIÉES 4



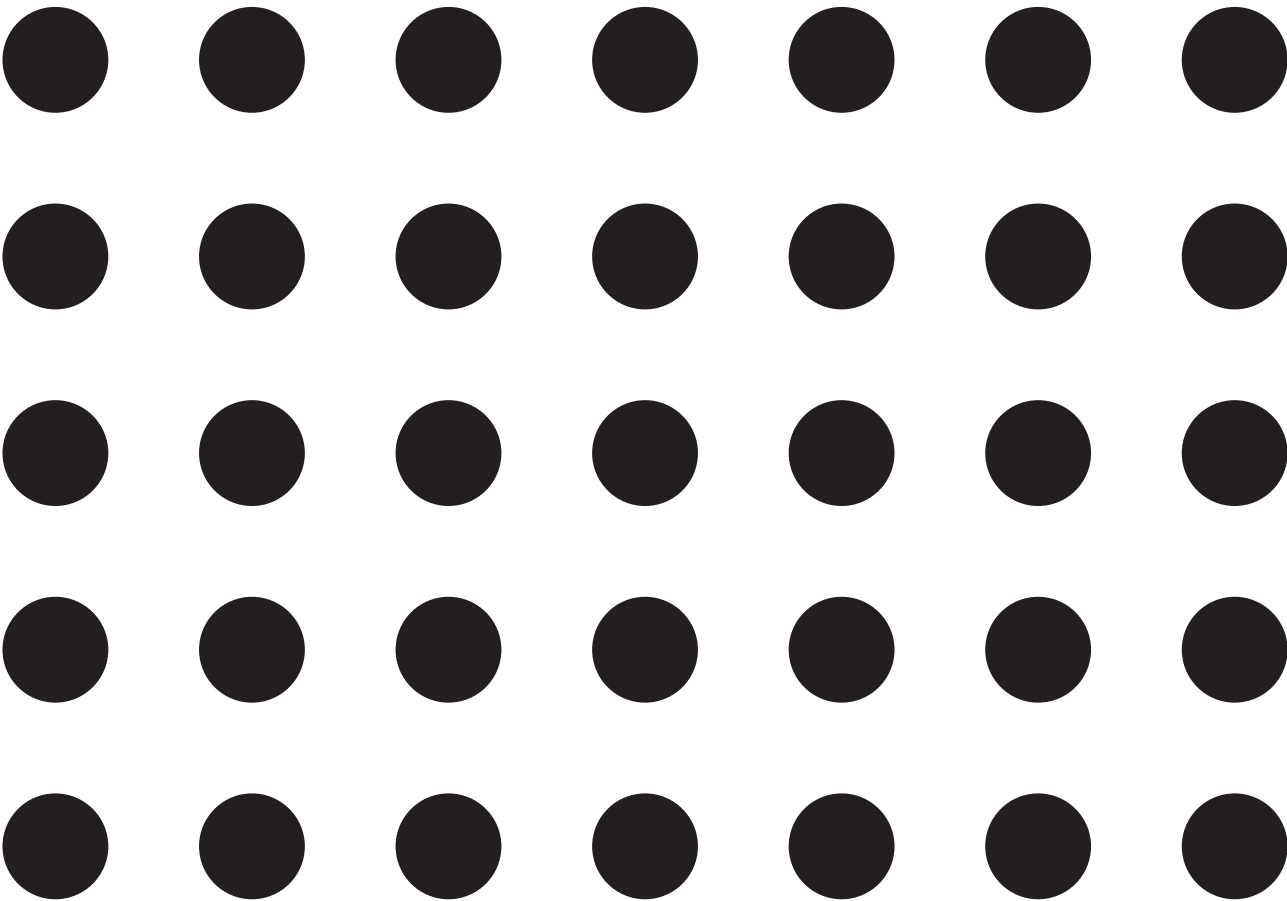
	Fural
	Rg 4,0 - 17 %
Perforation Ø	4,0 mm
Taux de perforation	17 %
Largeur de perf. max.	1.453 mm
Dés. DIN 24041	Rg 4,00 - 8,60
Distance horizontale	8,60 mm →
Distance verticale	8,60 mm ↓
Distance diagonale	12,1 mm ↘
Direction de perf.	→
Hauteur plénum	200 mm
Voile	Voile acoustique collé
Numéro d'essai	P-BA 279/2006 figure 7
NRC	0,80
α _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
α _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
α _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°	6,00 mm ↘
Direction de perf.	→
Hauteur plénum	200 mm
Voile	Voile acoustique collé
Numéro d'essai	09.06.2017 M105629/21
NRC	0,65
α _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
α _w	0,75 (L)
Classe d'absorption	C (DIN EN 11654)
Insert	sans



Architecture d'exception | École internationale de Copenhague (Danemark)

	Mentions légales
Éiteur	Fural Systeme in Metall GmbH Cumberlandstraße 66 4810 Gmunden Autriche
Éition	Juin 2025
Photos	stauss processform gmbh (Seiten 16-17, 18, 19, 24-25, 26-27, 29, 31, 36-37, 48-49, 54-55) Herbert Brunnmeier (Seite 44) Erich Spahn (Seiten 22-23, 52-53) Adam Mørk (Titelseite, Seiten 4-5, 6-7, 12, 13, 50-51, 64) Peter Kubelka (Seite 28, 38) Timo Schwach (Seite 8-9, 29, 32-33, 34-35, 39, 46-47) Ruedi Walti (Seite 2) Celia Uhalde (Seiten 10-11) Franz Rindlisbacher (Seite 29) Daniel Hawelka (Seite 29) LENZER.BE (Seite 30)
Conception et réalisation graphique	Équipe Marketing
Police de caractères	DIN Pro Light und Medium

TAIM



Mitglied der
DGNB
Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
German Sustainable Building Council



PEFC
PEFC/06-39-16

PEFC zertifiziert

Dieses Produkt stammt
aus nachhaltig
bewirtschafteten Wäldern
und kontrollierten Quellen

www.pefc.at

Fural

Systeme in Metall GmbH
Cumberlandstraße 66
4810 Gmunden
Österreich

T +43 7612 74 851 0
E fural@fural.at
W fural.com

Metalit

AG
Murmattenstrasse 7
6233 Büron
Schweiz

T +41 41 925 60 22
E metalit@metalit.ch
W metalit.ch

Dipling

Werk GmbH
Königsberger Straße 21
35410 Frankfurt Hungen
Deutschland

T +49 6402 52 58 0
E dipling@dipling.de
W dipling.de

BST Brünsch

GmbH
Alter Fuhrweg 10
57223 Kreuztal
Deutschland

T +49 2732 55 89 90
E bruensch@bruensch.com
W bruensch.com

Fural

Bohemia s.r.o.
Průmyslová II/985
383 01 Prachatice
Tschechische Republik

T +420 732 578 739
E info@fural.cz
W fural.com

Fural

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

T +32 3 808 53 20
E benelux-france@fural.com
W fural.com

Fural

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

T +48 32 797 70 64
E polska@fural.com
W fural.com

Vertriebsstandorte**Produktionsstandorte**

AT Gmunden
CH Büron
DE Frankfurt Hungen
DE Kreuztal
CZ Prachatice

Technikstandorte

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

