



■ Radiateurs décoratifs ■ Ventilation double flux ■ Plafonds climatiques ■ Purification d'air industrielle

Panneaux et plafonds rayonnants hydrauliques

**Une solution efficace et sobre
pour chauffer et rafraîchir**



présent dans plus de 70 pays

Votre partenaire mondial pour un climat intérieur optimal

Un partenaire fiable

Depuis 1895, nous proposons à nos clients des services sur mesure, avec un accompagnement tout au long de leur projet afin de garantir des installations optimales et un climat intérieur parfait.



Toujours tournés vers l'avenir

L'innovation a toujours été au cœur de notre activité. Nous nous efforçons de proposer des solutions intelligentes en matière de ventilation, de chauffage et de rafraîchissement.



La qualité et la précision suisse

La qualité et la précision suisse se reflètent dans tous nos produits. Nos exigences de conception confèrent une élégance intemporelle aux espaces de vie.



Savoir-faire et transmission

Au sein de nos centres de formation, nous avons pour mission de partager nos connaissances et notre savoir-faire afin d'accompagner au mieux nos clients dans leur développement.



always the best climate

Notre mission est de fournir un climat intérieur sain grâce à des solutions haute performance.

Les espaces de vie sont maintenus à une température de confort grâce à nos radiateurs et à nos plafonds chauffants et rafraîchissants, tandis que nos solutions de ventilation vous permettent de respirer de l'air pur à tout moment.

zehnder

- Radiateurs décoratifs ■ Ventilation double flux
- Plafonds climatiques
- Purification d'air industrielle

Sommaire

Notre vision 2

Principes et bénéfices 4

Un choix responsable	6
Sobriété et économies	8
Comme le soleil	10
Bien-être au travail	12
Facilité de mise en œuvre	14
Panorama des solutions	16
Panneaux rayonnants et RE2020	18
Performances démontrées	20
Bâtiments tertiaires	22
Gymnases et équipements sportifs	24
Industries et logistiques	26



Les solutions de panneaux rayonnants 28

Zehnder ZFP	30
Zehnder ZFP Urban	84
Zehnder luminaires LED	96
Zehnder ZIP	106
Zehnder ZIP Basic	150
Zehnder CarboLine	160
Zehnder Alumline	184



Expertise 210

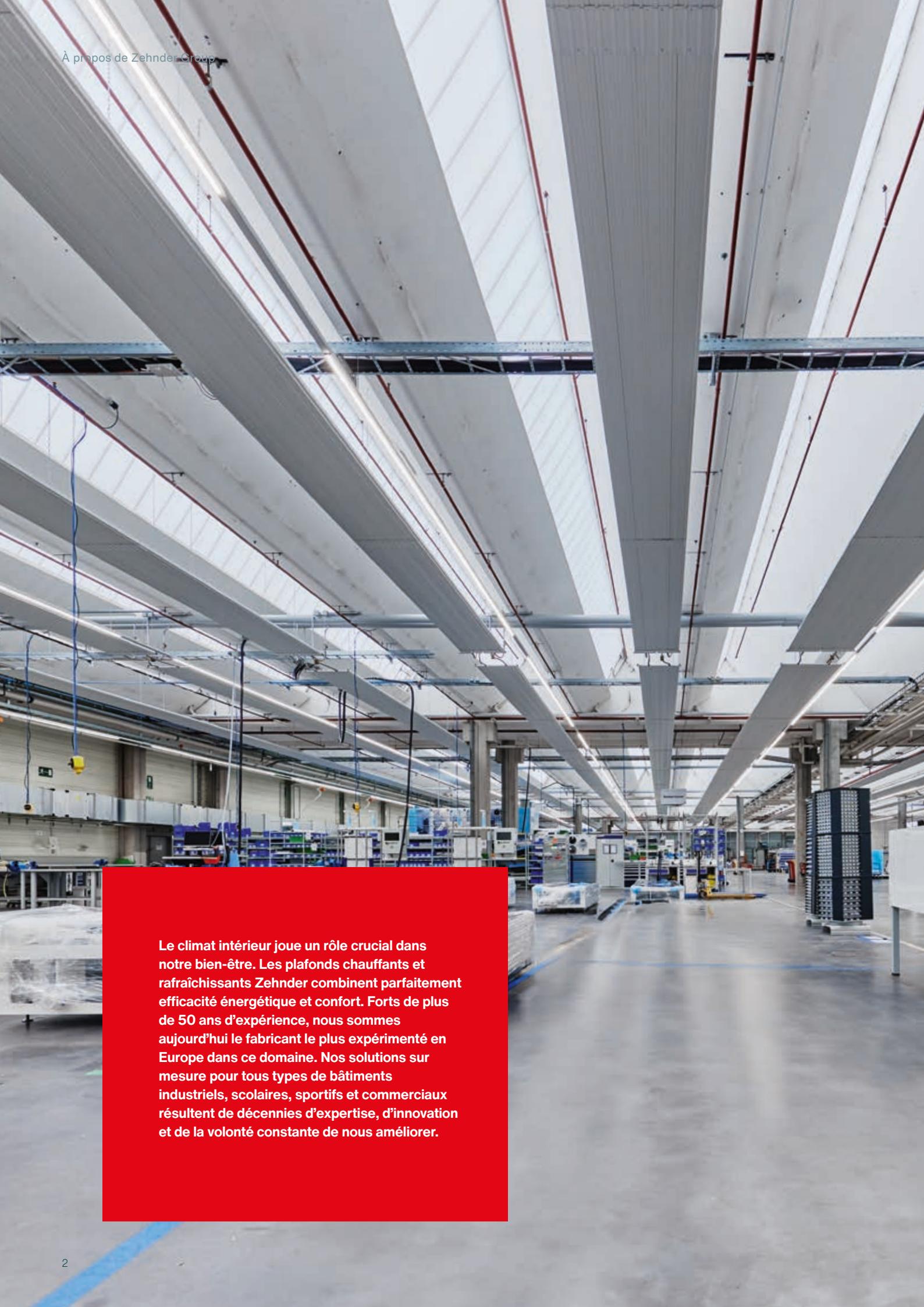
Mieux accompagnés	212
Campus Zehnder	214
La ventilation Zehnder	216
Chantiers références	218



Soyons tous éco-vigilants !

Les cales, boîtes et autres cartons d'emballages doivent être recyclés, ne les jetez pas avec vos ordures ménagères mais déposez-les dans les points d'apport volontaires près de chez vous.





Le climat intérieur joue un rôle crucial dans notre bien-être. Les plafonds chauffants et rafraîchissants Zehnder combinent parfaitement efficacité énergétique et confort. Forts de plus de 50 ans d'expérience, nous sommes aujourd'hui le fabricant le plus expérimenté en Europe dans ce domaine. Nos solutions sur mesure pour tous types de bâtiments industriels, scolaires, sportifs et commerciaux résultent de décennies d'expertise, d'innovation et de la volonté constante de nous améliorer.

Panneaux chauffants
et rafraîchissants Zehnder

Notre vision

La vision de Zehnder repose sur une approche globale visant à créer un climat intérieur idéal. Cela se reflète dans le développement de l'offre de panneaux rayonnants de plafond, où nous concentrons nos efforts sur trois axes principaux.



Efficacité énergétique

Nous créons des solutions efficaces sur le plan énergétique, sobres, dont le fonctionnement s'inspire de la nature.



Confort

Nos produits contribuent à un climat intérieur sain et agréable grâce à un fonctionnement silencieux et hygiénique.



Simplicité

Nos produits sont conçus et imaginés pour faciliter leur dimensionnement et leur installation.



Principes et bénéfices

Un choix responsable	6
Sobriété et économies	8
Comme le soleil	10
Bien-être au travail	12
Facilité de mise en œuvre	14
Panorama des solutions	16
Panneaux rayonnants et RE2020	18
Performances démontrées	20
Bâtiments tertiaires	22
Gymnases et équipements sportifs	24
Industries et logistiques	26





Un choix responsable

Chauffer et rafraîchir les bâtiments industriels, logistiques ou commerciaux engendre d'importantes consommations d'énergie et sollicite énormément de ressources. Cela nécessite des équipements performants qui assurent aussi le confort des occupants. Face aux défis mondiaux actuels, Zehnder s'engage et propose des solutions pertinentes sur le plan économique et écologique.



“

Concevoir un bâtiment ne se fait plus aujourd'hui sans objectif précis d'efficacité énergétique. Mon ambition personnelle est de le concrétiser en fonction des besoins individuels. Les panneaux rayonnants de plafond Zehnder combinent parfaitement les deux aspects.

Christian Strauss, architecte

Répondre aux défis mondiaux

Avec ses solutions innovantes et l'engagement quotidien de l'entreprise, Zehnder s'efforce de contribuer à l'atteinte des objectifs mondiaux en terme de durabilité. Les plafonds chauffants et rafraîchissants, grâce à leur fonctionnement performant et économique en énergie, garantissent des espaces de travail sains et confortables, des coûts d'exploitations faibles tout en limitant l'utilisation des ressources.

Haute performance énergétique

Le fonctionnement des panneaux rayonnants Zehnder assure une répartition optimale de la chaleur, des températures ambiantes plus basses et de la réactivité. Ce haut niveau de performance permet des économies d'énergie significatives. Combinées à des sources d'énergie renouvelables comme les pompes à chaleur, ou les réseaux urbains de chaleur, les solutions Zehnder réduisent notablement les consommations d'énergie, les émissions de CO₂ et l'empreinte carbone.

Une solution flexible

Les plafonds chauffants et rafraîchissants Zehnder représentent un investissement pertinent pour tout type de projets. Modulaires, compatibles tous générateurs et toutes sources d'énergie, ils répondent parfaitement à toutes les exigences pour la construction neuve ou la rénovation.



Fiabilité et durabilité

Les plafonds chauffants et rafraîchissants Zehnder se caractérisent par leur longévité et leur durabilité. Utilisés et exploités correctement, ils offrent confort et bien-être pendant plusieurs décennies. Ils sont fabriqués à partir de matériaux majoritairement respectueux de l'environnement dans une usine de production en Allemagne. Principalement composés d'acier ou d'aluminium, ils peuvent être facilement recyclés en fin de vie.



Voir les résultats détaillés sur zehnder.fr

Selon une étude du bureau d'études indépendant TRIBU ENERGIE (2023), les panneaux rayonnants de plafond sont une solution de chauffage très économique en énergie et en coûts, quel que soit le générateur utilisé.

Faible consommation d'énergie dans les espaces de grands volumes

Le système de chauffage a un impact considérable sur la consommation d'énergie, l'empreinte carbone et le coût global des équipements CVC. Les panneaux rayonnants de plafond, associés à une pompe à chaleur, une chaudière, ou à un réseau de chaleur urbain sont la solution la plus économique en énergie, la plus respectueuse de l'environnement et la plus rentable pour tout type de bâtiment de grand volume.

Sobriété et économies

Efficacité inspirée par la nature

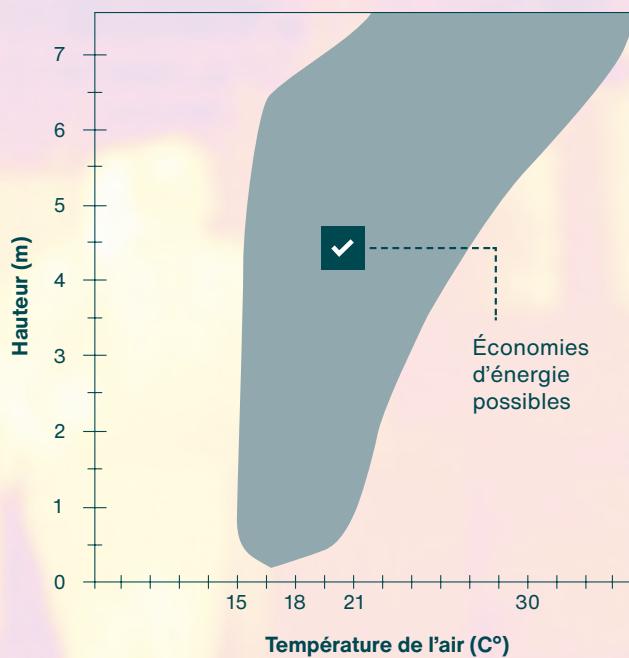
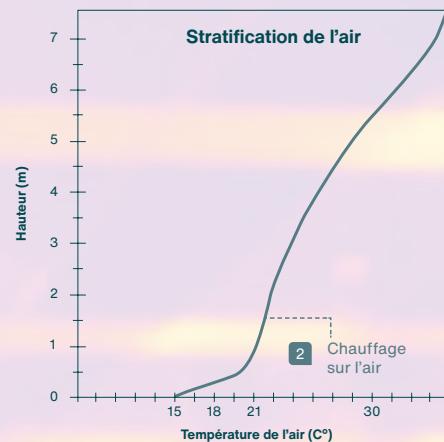
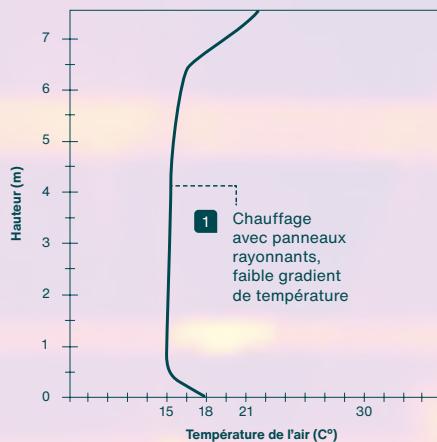


Les panneaux chauffants et rafraîchissants

Zehnder peuvent être utilisés avec tous générateurs, notamment ceux utilisant des énergies renouvelables, tels que les pompes à chaleur ou les réseaux de chaleur urbains. Grâce au fonctionnement par rayonnement, ce n'est pas le volume d'air qui est chauffé mais les surfaces, ce qui assure un confort optimal pour des économies maximales.

Lors de la sélection d'un système de chauffage et de rafraîchissement, il est important de prendre en compte non seulement l'investissement initial, mais aussi les coûts d'exploitation et la performance globale de la solution. La taille et l'encombrement de l'équipement, le principe de fonctionnement, l'impact environnemental ainsi que l'installation et la maintenance dans le bâtiment sont autant de facteurs qui influencent la consommation énergétique. Ces éléments doivent être évalués pour optimiser la performance du bâtiment à moindre coût. Les panneaux rayonnants de plafond Zehnder offrent une diffusion de chaleur efficace et homogène, uniquement là où elle est nécessaire.

Comparatif thermique entre panneaux rayonnants Zehnder et aérothermes



1 Chauffage avec panneaux rayonnants de plafond

Avec les panneaux, le rayonnement agit uniquement sur les surfaces qu'ils rencontrent. Il en résulte une température de l'air homogène et plus basse sur toute la hauteur de la pièce.

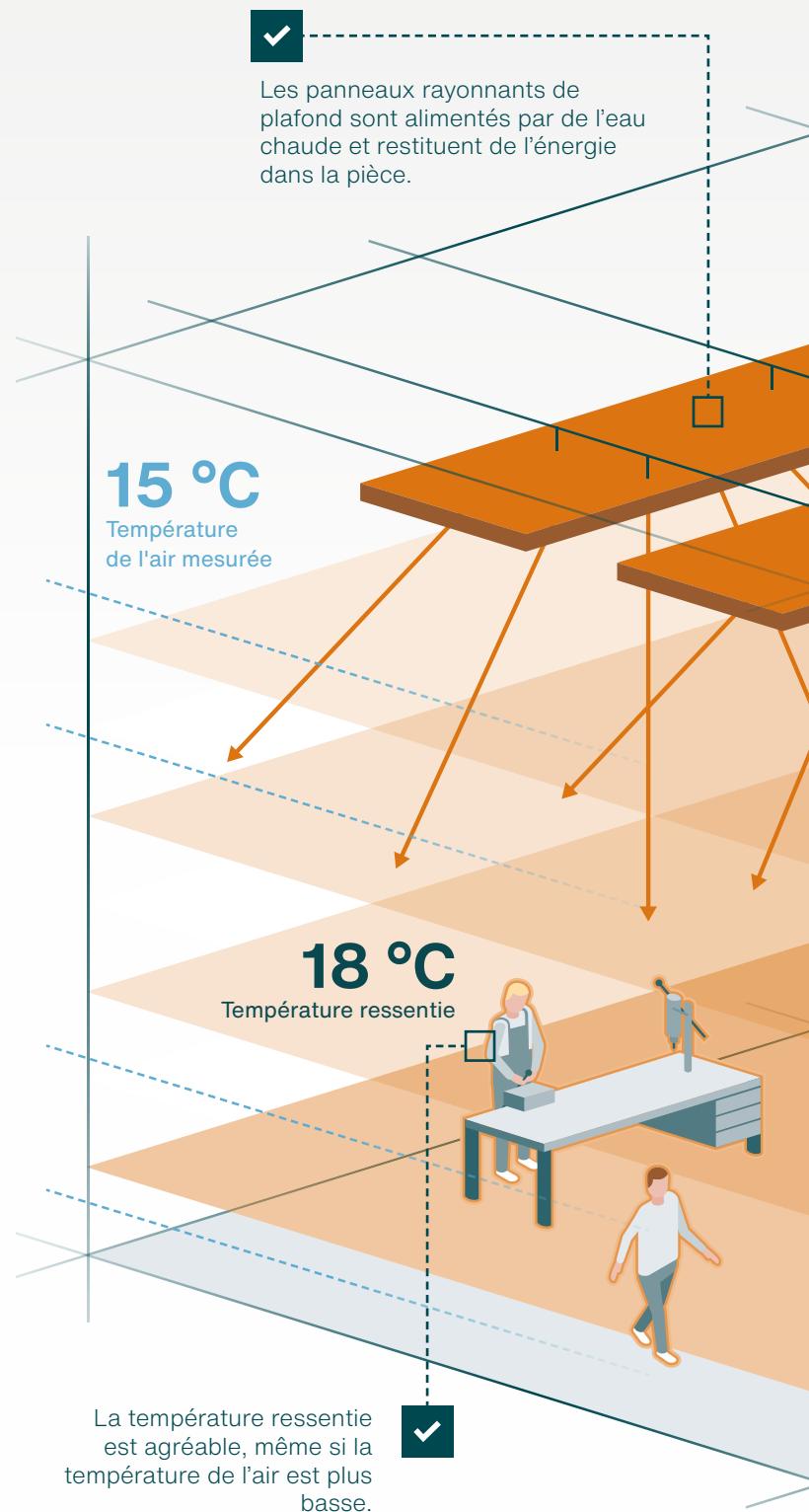
2 Chauffage sur l'air conventionnel

Le chauffage sur l'air a pour effet de faire monter l'air chaud. La température du sol au plafond est hétérogène, il y a des déperditions de chaleur significatives.

Fonctionnement en mode chauffage

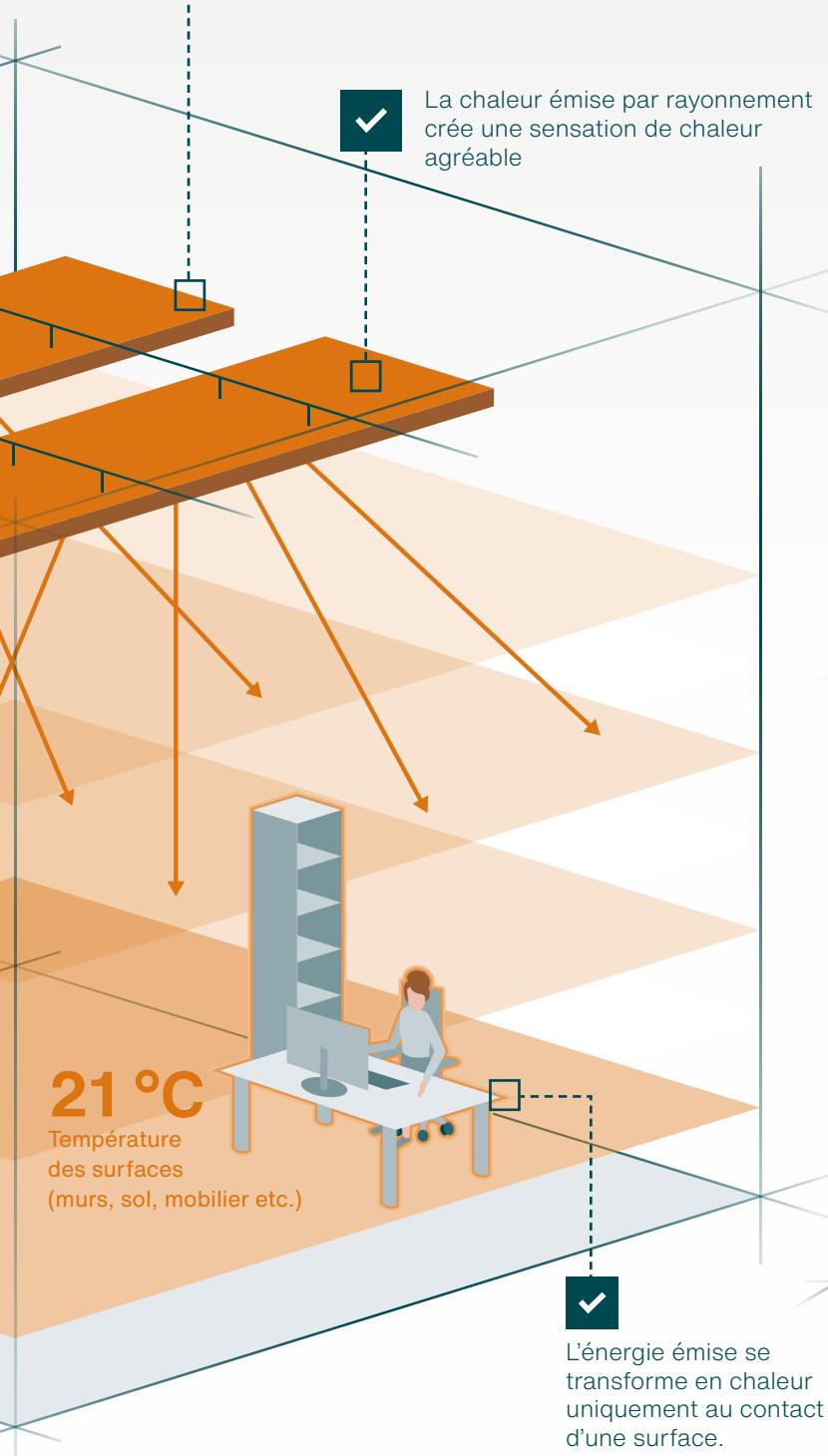
“Comme le soleil”

Imaginez un jour d'hiver froid et ensoleillé. Le soleil crée une sensation de chaleur et de confort sur votre visage malgré la fraîcheur de l'air ambiant. Installés au plafond, les panneaux rayonnants Zehnder fonctionnent d'après ce principe naturel : le rayonnement.



Les avantages des panneaux chauffants et rafraîchissants Zehnder

- ✓ Température stable et homogène
- ✓ Système réactif
- ✓ Qualité d'air préservée
- ✓ Libre agencement de l'espace
- ✓ Système silencieux
- ✓ Système économique à l'usage

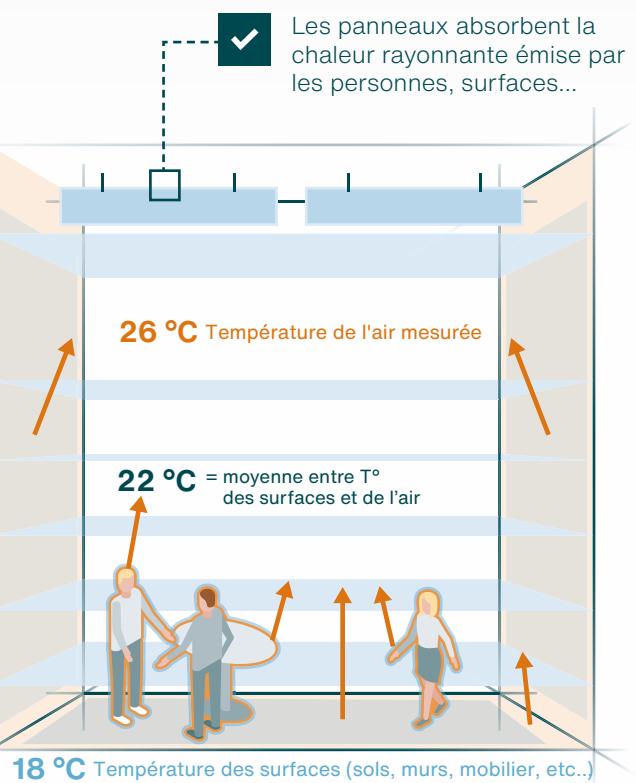


Répartition uniforme des panneaux

L'intensité du champ de rayonnement varie : la zone située sous le centre du panneau (E1) reçoit un niveau de rayonnement de 90 à 100% alors que la zone extérieure (E3) ne reçoit que 50% de l'intensité de E1. Pour garantir la bonne efficacité de l'installation, garantir le confort des occupants et contrer les déperditions, **les panneaux doivent être répartis de manière uniforme** (distance entre 2 panneaux $DC = \text{hauteur de montage HM}$), de manière à assurer une superposition de leur intensité de rayonnement à hauteur de tête et à mi-hauteur des parois murales.

Fonctionnement en mode rafraîchissement

Le même principe de rayonnement s'applique de manière inversée pour rafraîchir les bâtiments, en faisant circuler de l'eau rafraîchie dans les panneaux. Les personnes et objets de la pièce ayant une température plus élevée, leur chaleur se diffuse vers les panneaux, plus frais. L'air chaud dans la pièce s'élève également, se rafraîchit au contact de ceux-ci et redescend à une température moins élevée.



Bien-être au travail



Confortable

Le principe du rayonnement offre une répartition homogène et constante de la chaleur dans la pièce, sans mouvement d'air.

Silencieux

Les panneaux rayonnants Zehnder sont totalement silencieux car passifs. En version perforée, ils apportent une fonction supplémentaire d'absorption acoustique, contribuant ainsi à réduire le niveau sonore ambiant.

Nous passons plus de 3/4 de nos vies à l'intérieur - à la maison, au travail, pour les loisirs. Le climat intérieur (confort thermique et qualité d'air) a un impact sur notre bien-être mais aussi sur nos performances professionnelles. Les panneaux rayonnants de plafond Zehnder offrent une solution performante de chauffage et de rafraîchissement dans des configurations variées. Visibles ou discrets, ils apportent tout le confort nécessaire pour profiter agréablement des moments en intérieur.



Hygiénique

Sans soufflage d'air, les panneaux rayonnants ne déplacent aucune poussières, COV ou bactéries, limitant les risques de manifestations allergiques, les espaces sont maintenus propres et sains.

Confort au travail

Les panneaux chauffants et rafraîchissants Zehnder s'intègrent dans une grande variété de projets et s'adaptent à chacun des besoins.

Bureaux et administrations **Gymnases**



Entrepôts et industries



Commerces



Ecoles, collèges...



Facilité de mise en œuvre

Les panneaux rayonnants Zehnder sont conçus pour simplifier la mise en œuvre, depuis leur dimensionnement jusqu'à l'installation. Les différentes gammes et nombreuses options associées s'adaptent facilement à diverses configurations sans compromettre les choix architecturaux ou l'aménagement de l'espace.

Leur installation est simple, ne nécessite pas de travaux de gros-œuvre. Leur fonctionnement est fiable et leur maintenance réduite, sans entretien spécifique.



Flexibilité de la planification à la conception

✓ **Les différentes gammes et les options disponibles** vous offrent une grande liberté dans vos choix architecturaux et d'aménagement.

✓ **Des solutions pensées pour les clients**
Nos solutions modulaires s'adaptent spécifiquement à vos projets et vos exigences.

✓ **Accompagnement expert sur le terrain**
Nos équipes techniques et commerciales mettent leur expertise à votre service pour accompagner vos projets.



Mise en œuvre en toute sérénité

✓ **Montage rapide et facile**
Différentes solutions de fixations sont disponibles pour faciliter l'installation dans des espaces de 2 à 50 m de haut.

✓ **Fonctionnement fiable**
Aucun besoin en entretien nécessitant de déranger les occupants. Les panneaux n'intègrent aucun composant électronique, ni consommable.

✓ **Support technique**
Notices de montage complètes, tutoriels vidéos et conseils techniques, Zehnder vous accompagne tout au long de l'installation.

Panorama des solutions

	Fonctionnalités	Personnalisation	Intégration	Spécificités	Industrie				
	Chauffage	Rafraîchissement	Absorption acoustique (panneaux perforés)	Longueur sur-mesure	Couleur	Découpe pour intégration d'équipements	Montage en apparent	Montage en faux-plafond	
									Industrie lourde / légère : Hall de production, atelier de confection...
	Zehnder ZFP	thermometer icon (red)	thermometer icon (blue)	✓	✓	✓	Bandes		- Largeur de 300 à 1500 mm par pas de 150 mm - Luminaires LED sans découpe
	ZFP Urban	thermometer icon (red)	thermometer icon (blue)	✓		✓	Bandes îlots		- Largeur de 300 à 1500 mm par pas de 150 mm - Luminaires LED sans découpe
	Zehnder ZIP	thermometer icon (red)	thermometer icon (blue)		✓	✓	Bandes		- Largeur: 320 / 704 / 1088 / 1472 mm - Version pour locaux humides
	Zehnder ZIP Basic	thermometer icon (red)					Bandes		- Largeur: 320 / 704 / 1088 / 1472 mm - Collecteurs non peints
	Zehnder Alumline	thermometer icon (red)	thermometer icon (blue)	✓	✓	✓	600 mm 670 mm		- Largeur de 300 à 1200 mm par pas de 150 mm
	Zehnder Carboline	thermometer icon (red)	thermometer icon (blue)	✓		✓	Bandes îlots	600 mm	- Conductivité thermique maximale

LOCAUX DE GRAND VOLUME			LOCAUX TERTIAIRES PUBLICS OU PRIVÉS		
Logistique	Locaux sportifs	Locaux commerciaux	Locaux culturels	Publics	Bureaux et hôtellerie
Entrepôt de stockage, atelier de conditionnement, zone logistique...	Gymnase, dojo...	Concession automobile, salle d'exposition, hall d'aéroport, restaurant...	Médiathèque, musée, salle de spectacle...	Bâtiment scolaire, Hôpital, EPHAD	Salle de réunion, atrium, open space...
	✓	✓	✓	✓	
			✓	✓	✓
	✓	✓	✓	✓	
✓					
			✓	✓	✓

Panneaux rayonnants de plafond et RE2020

Dans le cadre de la Réglementation Environnementale en vigueur RE2020, différents indicateurs évaluent la performance énergétique et environnementale d'un bâtiment neuf. Associés, ils assurent au bâti en construction une efficacité énergétique optimale, un impact carbone réduit et le confort des occupants en toutes saisons. Sur chacun de ces indicateurs, les panneaux rayonnants de plafond contribuent favorablement à respecter les seuils en vigueur et à venir.

La RE2020 s'applique à l'ensemble des bâtiments neufs (à parution des décrets concernant chaque type de bâtiment) et impose 5 obligations de résultat :

- ✓ Optimiser la conception énergétique du bâtiment (Bbio)
- ✓ Limiter la consommation d'énergie primaire (Cep et Cep,nr)
- ✓ Limiter l'impact sur le changement climatique des consommations d'énergie du bâtiment (Ic énergie)
- ✓ Limiter l'impact sur le changement climatique des composants du bâtiment (Ic construction)
- ✓ Limiter les situations d'inconfort dans le bâtiment en période estivale (DH)

Le moteur de calcul RE2020 favorise les émetteurs :

à l'efficacité énergétique élevé (faible part convective / forte part de rayonnement) quelle que soit la hauteur sous plafond.

■ **Faible variation spatiale en chauffage :**
température homogène dans la pièce, du sol au plafond, pas de phénomène de stratification de l'air.

■ **Faible variation temporelle en chauffage :**
réactivité aux variations d'occupation et de conditions ambiantes.

■ **Fonctionne** aux énergies renouvelables.

■ **Capable de rafraîchir** sans consommation d'énergie supplémentaire.



Retrouvez les fiches PEP pour les panneaux rayonnants de plafond Zehnder sur la base INIES afin de valoriser la partie émetteurs du lot CVC dans le moteur de calcul RE2020 et ainsi contribuer à atteindre les seuils 2025, 2028 puis 2031.

		PAC Air/Eau + Panneaux rayonnants de plafond	PAC Air/Eau + Radiateurs muraux	Radiants gaz	Aérotherme gaz	Chaudière gaz + Aérothermes eau
Confort thermique		Excellent	Excellent	Moyen	Moyen	Moyen
	Distribution de chaleur		Rayonnement sur toutes les surfaces	Rayonnement sur toutes les surfaces	Rayonnement sur une zone ciblée	Soufflage d'air
	Chauffage	Variation spatiale	B3	B3	B2	B2
		Variation temporelle	0,4	0,4	2	1,8
	Rafraîchissement	Variation spatiale	C	-	-	-
		Variation temporelle	-0,4	-	-	-

		La plus faible	La plus faible	Elevée	Elevée	Elevée
Consommation énergétique	COP en chauffage / rafraîchissement	4 / 3	4 / 3	Rendement PCI à puissance nominale: 90%	Rendement PCI à puissance nominale: 90%	Rendement PCI à puissance nominale: 90%
	Ic énergie	Le plus faible	Le plus faible	Elevé	Elevé	Elevé
	Source d'énergie	100% Cep renouvelable (avec PAC Air/Eau)	100% Cep renouvelable (avec PAC Air/Eau)	100% Cep,nr (gaz)	100% Cep,nr (gaz)	100% Cep,nr (gaz)

		Le plus faible	Le plus faible	Très élevé (+50%)	Elevé (+20%)	Elevé (+20%)
Coût global à 15 ans € HT (Moyenne sur les différents bâtiments étudiés)		Coût d'investissement		Elevé	Elevé	Moyen
		Coût d'exploitation Zone froide H1a		Le plus faible	Faible	Elevé (+20%)
		Coût d'exploitation Zone chaude H3		Le plus faible	Faible	Moyen (+10%)
		Coût de maintenance et d'entretien		Le plus faible	Faible	Le plus élevé (+1200%)

		PAC Air/Eau + panneaux rayonnants de plafond	Ventilo-convecteurs	VRV (R32)	UTCI
Confort thermique		Excellent	Moyen	Moyen	Moyen
	Distribution de chaleur		Rayonnement sur toute la surface de la pièce	Soufflage d'air	Soufflage d'air
	Chauffage	Variation spatiale	B3	B2	B2
		Variation temporelle	0,4	0,4	1,8 (par défaut)
	Rafraîchissement	Variation spatiale	C	B	B
		Variation temporelle	-0,4	-0,4	-1,8 (par défaut)

		Faible	Faible	Faible	Faible
Consommation énergétique	COP en chauffage / rafraîchissement	4 / 3	4 / 3	3,74 ; 4,15 ; 3,47 / 2,57 ; 3,02 ; 2,38	-
	Ic énergie	Faible	Faible	Faible	Faible
	Source d'énergie	Cep renouvelable (PAC Air/Eau)	Cep renouvelable (PAC Air/Eau)	Cep renouvelable (PAC Air/Air)	Cep renouvelable (PAC Air/Air + PAC Air/Eau)
	Fluide	Eau	Eau	R32	Air / Eau

		Moyen	Elevé	Moyen	Elevé
Coût global à 15 ans € HT (Moyenne sur les différents bâtiments étudiés)	Coût d'investissement	Faible Environ 145 €/m ² , hors coût dalle de plafond	Moyen Environ 240 €/m ² , hors coût dalle de plafond	Faible Environ 127 €/m ² , hors coût dalle de plafond	Moyen Environ 340 €/m ² , hors coût dalle de plafond
	Coût d'exploitation	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen
	Coût de maintenance et d'entretien	Le plus faible	Elevé	Moyen	Moyen

Source : Etude menée par le Bureau d'études - Tribu Energie 2023, voir page suivante

Une solution aux performances démontrées

Les performances des panneaux rayonnants de plafond Zehnder sont attestées par une étude menée pour le compte de Zehnder par le bureau d'études indépendant : le BET Energie et Environnement Tribu Energie. Cette étude a permis de prouver la haute efficacité énergétique, l'impact carbone limité et le retour sur investissement rapide sur cette solution, dans différentes typologies de bâtiments.



Méthode

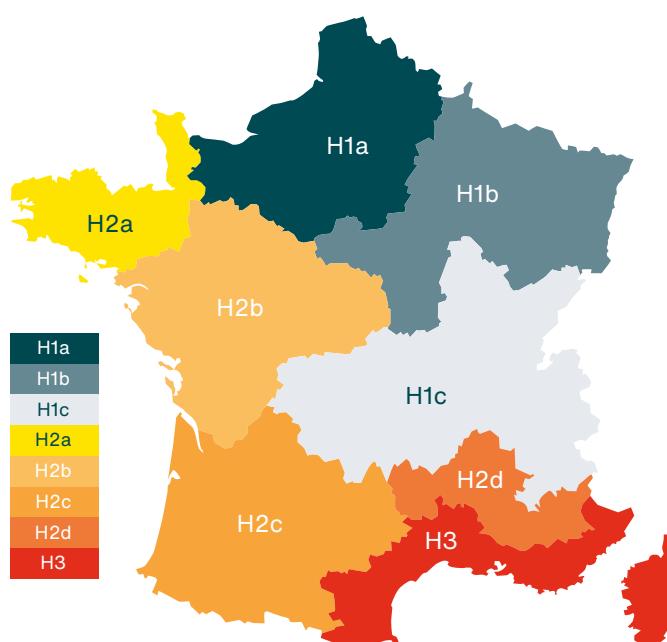
5 bâtiments réels représentatifs - Gymnase, bâtiment logistique, bâtiment industriel (*industrie légère / lourde*), bâtiment scolaire, bâtiment de bureau ont été sélectionnés.

Chacun a été modélisé d'une part avec une enveloppe correspondant au niveau actuel d'isolation (*RE2020 si éligible*), d'autre part avec une enveloppe typique des années 2000, avec le logiciel de SED / SDT (*Simulation Energétique Dynamique / Simulation Thermique Dynamique*) Pléïades.

Les calculs réalisés simulent l'évolution des températures et des besoins sur l'année entière, pour un projet localisé sur la zone tempérée H1a (*Paris*) et sur la zone méditerranéenne H3 (*Marseille*). Juin 2023.

Présentation du Bureau d'Etudes

Créé en 2002, Tribu Energie est un bureau d'études Fluides, Energie et Développement durable avec une double activité. A la fois concepteur de bâtiments et contributeur auprès des pouvoirs publics pour la mise en place des différents dispositifs réglementaires liés à l'énergétique des bâtiments (*RE2020, DPE, labels...*), l'entreprise agit dans chacune de ses missions avec une démarche environnementale globale.





Les résultats de l'étude en résumé

✓ Jusqu'à 70% d'économies d'énergie

Les panneaux rayonnants permettent des économies d'énergie allant jusqu'à 70 % par an, selon le système de chauffage, le fluide caloporteur et le domaine d'application.

✓ Une durée d'amortissement courte

Malgré des coûts d'investissement plus élevés, une période d'amortissement d'environ 2,5 ans est atteinte pour les salles de sport et d'environ 9 ans pour les halls de logistique et de production.

✓ Jusqu'à 60% de réduction de coûts

Sur une période de 15 ans, les panneaux rayonnants peuvent permettre d'économiser jusqu'à 60 % des coûts d'exploitation par rapport à d'autres solutions de chauffage.

✓ Réduction des émissions de CO₂

La plus grande efficacité énergétique et la consommation d'énergie réduite diminuent les émissions de CO₂ jusqu'à 76 % par an, permettant ainsi une exploitation durable et respectueuse de l'environnement.



Bâtiments tertiaires

Écoles, commerces, bureaux...



Coût global
-30%
vs. ventilo-convecteurs*

PEP

Fiche PEP
disponible



Conforme
RE2020,
décret tertiaire



Une solution de confort global sans surcoût

Dans le cadre d'un usage de plus en plus courant combinant chauffage et rafraîchissement, les panneaux rayonnants de plafonds Zehnder sont particulièrement efficaces et économiques. Du fait de leur faible besoin en maintenance, le coût global de cette solution est inférieur d'environ 30% par rapport à des ventilo-convection plafonniers.

Au-delà de cet avantage financier et de leurs performances, les panneaux rayonnants présentent un large panels d'avantages complémentaires :



Confort thermique idéal

Le principe du chauffage et rafraîchissement par rayonnement offre une répartition homogène de la chaleur dans la pièce, sans soufflage d'air. Ce système est réactif aux changements de conditions ambiantes et d'occupation de la pièce.



Confort d'été assuré

Associés à une PAC Air/Eau réversible ou géothermique, les panneaux rayonnants sont utilisables en mode rafraîchissement préservant ainsi un climat ambiant favorable à la concentration.



100% liberté d'agencement

Implantés au plafond, nécessitant un espace en hauteur minimal, les panneaux rayonnants libèrent le volume et l'espace au sol et aux murs, pour une flexibilité totale d'aménagement (cloisonnement modulaire, intégration des éclairages, sprinklers, ou bouches de ventilation). Hors de portée, ils sont protégés des dégradations et ne présentent aucun risque pour les occupants.



Confort acoustique garanti

Les panneaux rayonnants de plafond sont non seulement 100% silencieux mais ont également une fonction d'absorption acoustique, contribuant ainsi à réduire le niveau sonore ambiant et abaisser la réverbération acoustique.



Qualité d'Air Intérieur et hygiène préservées

Il n'y a aucun déplacement de poussières, de COV ou bactéries.



Pas de contrainte de maintenance

Aucun besoin en entretien nécessitant de déranger les occupants.

* Investissement + énergie + maintenance, dans le cadre d'un usage chauffage et rafraîchissement (Etude menée par Tribu Energie - 2023)



Gymnases & équipements sportifs



PEP

Fiche PEP
disponible

Jusqu'à
60%
d'économies
d'énergie

Coût global
55%
vs. tubes
radiants



Le confort associé à la performance énergétique et économique

Les équipements sportifs, dont 75% ont plus de 30 ans, sont les deuxièmes consommateurs d'énergie pour les communes*.

Dans un contexte d'augmentation des coûts de l'énergie et d'obligation réglementaire de diminution des consommations énergétiques des bâtiments existants (Décret tertiaire), Zehnder propose un système de chauffage performant et rafraîchissement alliant économies et confort idéal pour le parc de gymnases français.

Baisse de 60% de la consommation d'énergie finale**

Raccordés à une pompe à chaleur, les panneaux rayonnants apportent une efficacité énergétique maximale comparés à des solutions courantes comme les tubes radiants gaz ou les aérothermes (eau ou gaz). L'impact carbone lié aux consommations d'énergie s'en trouve diminué dans les mêmes proportions.

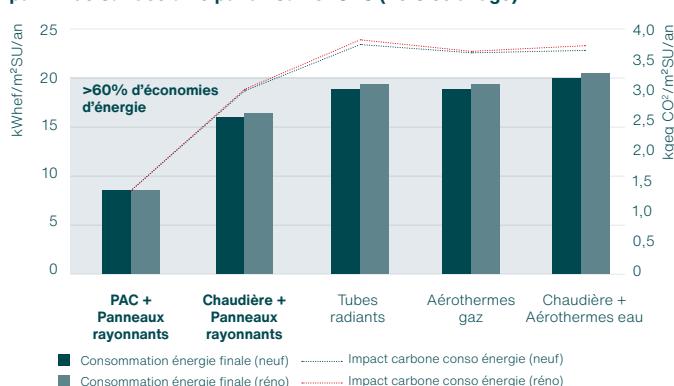
Coût global : Jusqu'à 55% d'économies après 15 ans**

Sans besoin de maintenance (pas de filtre à remplacer, ni de ventilateurs à entretenir) et avec une moindre consommation d'énergie, les panneaux rayonnants, associés à une PAC ou à une chaudière gaz, ont un coût global largement inférieur aux autres systèmes de chauffage utilisés dans les gymnases. Le retour sur investissement est atteint en 2 ans en moyenne avec cette solution.

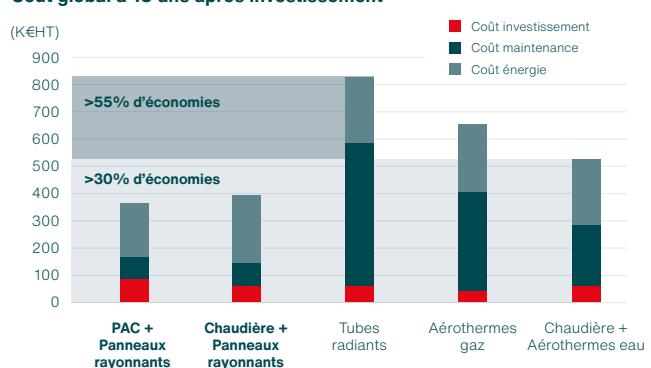


- ✓ Confort des occupants, sur le terrain comme dans les gradins : un principe de chauffage par rayonnement sans soufflage d'air
- ✓ Possibilité de faire du rafraîchissement
- ✓ Equipements complémentaires possibles avec grille pare-ballons, ou éclairages intégrés
- ✓ Temps de réaction rapide aux changements de température et d'occupation
- ✓ Système 100% silencieux + possibilité d'absorption acoustique
- ✓ Fiche PEP disponible

Gymnase - Consommation d'énergie finale et bilan carbone par m² de surface utile par an sur lot CVC (hors éclairage)



Coût global à 15 ans après investissement

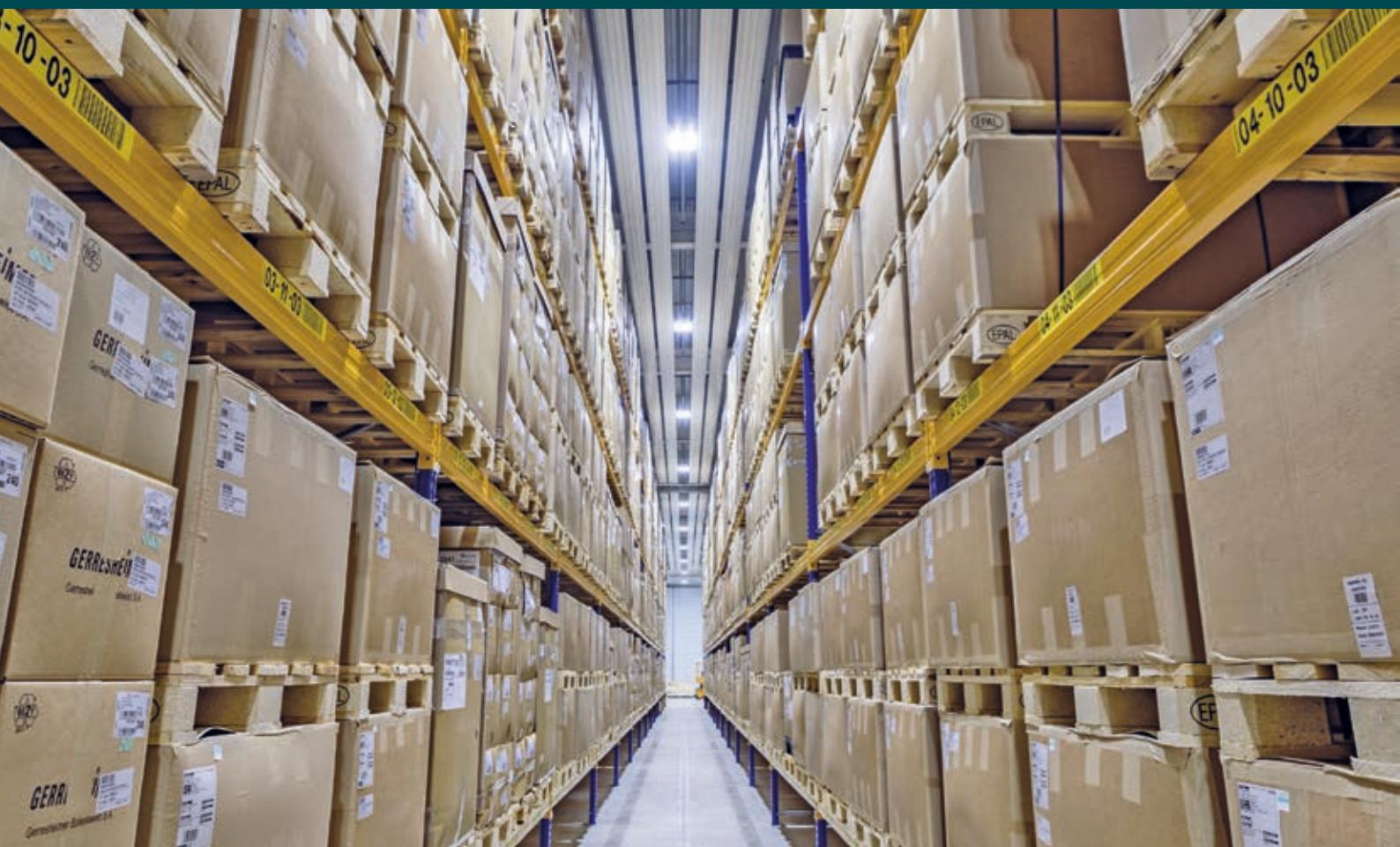


* Source : Dépenses énergétiques des collectivités locales – Ademe – Sept 2019

** Source : Etude menée par le Bureau d'études - Tribu Energie 2023



Industrie & logistique



Sécurité et performances garanties à moindre coût

Avec l'accroissement des prix de l'énergie, le poste chauffage représente un gisement d'économies substantiel.

Avec les panneaux rayonnants Zehnder, associés à une pompe à chaleur ou une chaudière, il est possible de diminuer de manière significative les dépenses en énergie liées au poste de chauffage tout en améliorant le confort des employés.

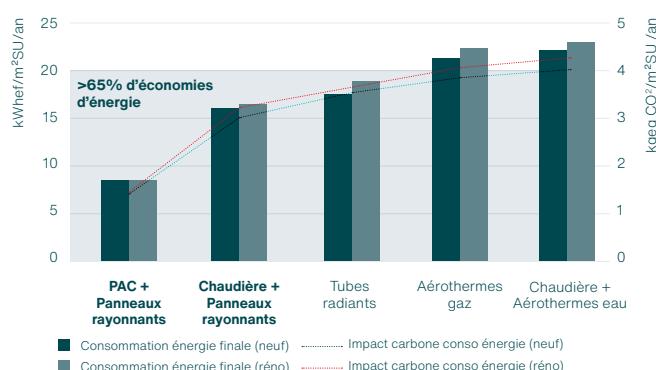
Jusqu'à
65%
d'économies
d'énergie*

Coût global :
Jusqu'à
-50%
d'économies*

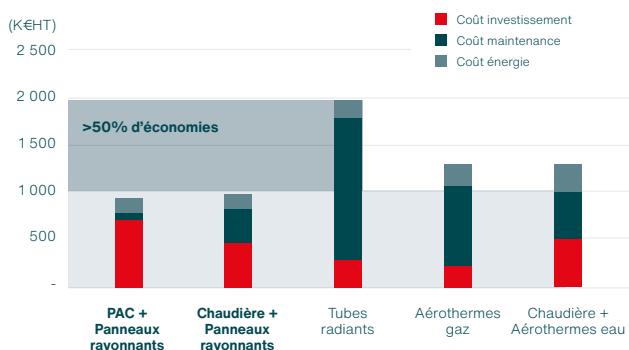


- ✓ Compatible zones ATEX (pas d'électronique, matériaux incombustibles)
- ✓ Pas de maintenance
- ✓ Système 100% silencieux
- ✓ Aucun mouvement d'air, pas de déplacement de poussières
- ✓ Implantation sur toute structure de plafond même légère
- ✓ Option luminaires intégrés, tôle anti-poussières
- ✓ Fiche PEP disponible

Consommation d'énergie finale et bilan carbone par m² de surface utile par an sur lot CVC (hors éclairage)*



Coût global à 15 ans après investissement*



Les solutions de panneaux rayonnants

Zehnder ZFP	30
Zehnder ZFP Urban	84
Luminaires LED pour ZFP et ZFP Urban	96
Zehnder ZIP	106
Zehnder ZIP Basic	150
Zehnder Carbole	160
Zehnder Alumline	184





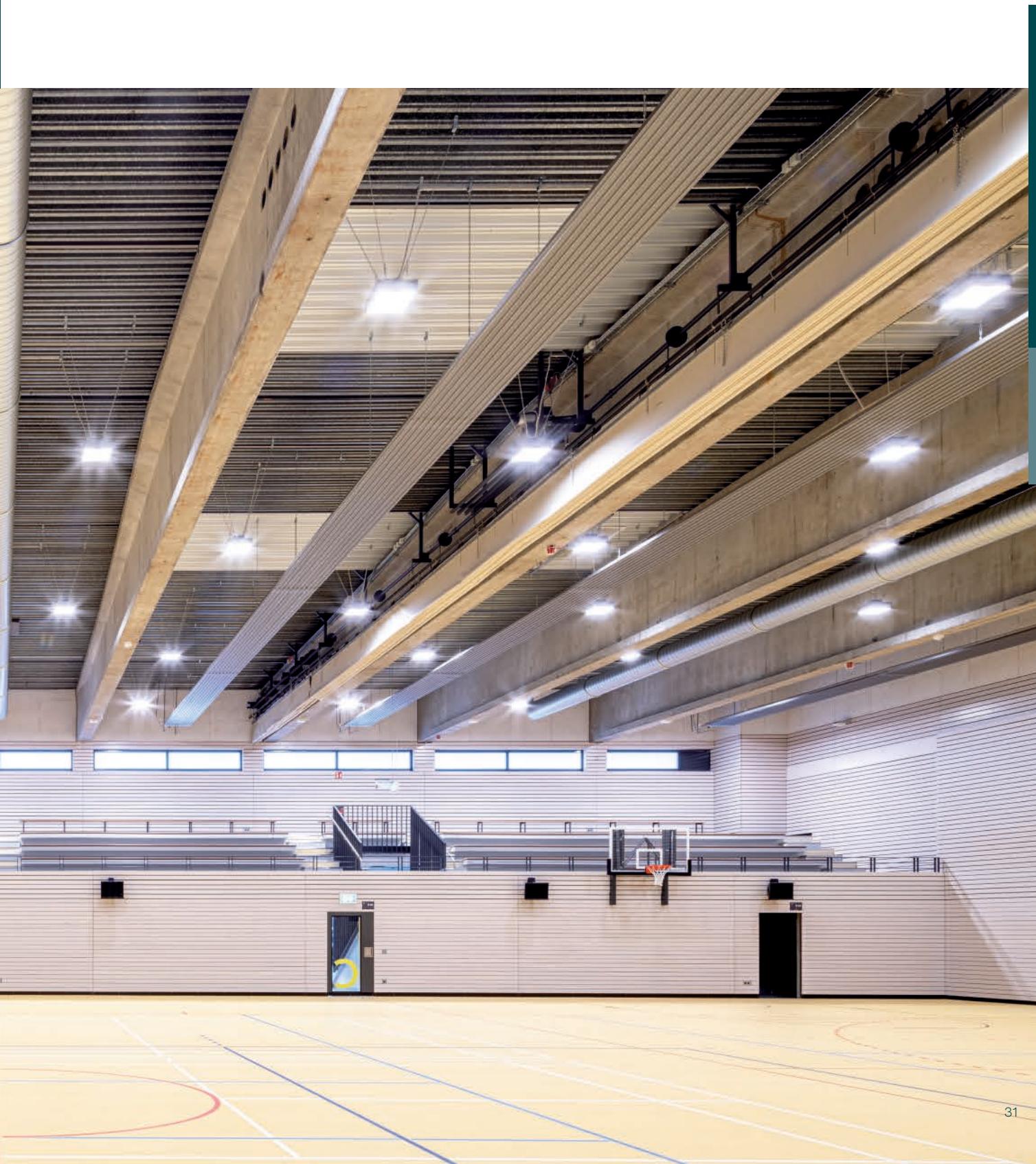
Zehnder ZFP

- Les panneaux rayonnants de plafond Zehnder ZFP sont particulièrement adaptés pour chauffer et rafraîchir les locaux de grands volumes.
- Les dimensions modulaires du panneau et les nombreuses options possibles permettent de s'adapter à tous les souhaits architecturaux.



Gamme de conception modulaire aux fonctionnalités avancées

Tôle rayonnante en acier galvanisé laqué avec chanfrein longitudinal et profils en Oméga inversé (gorges embouties Ω).
4 à 20 tubes de précision Ø 15 mm en acier galvanisé extérieur.



Avantages

Zehnder ZFP, le confort associé à la performance énergétique et économique



Sobre et économique

- Coûts d'exploitation limités : pas de composants électroniques, ni de consommables, maintenance réduite
- Compatible tout générateur basse température et sources d'énergie renouvelables : PAC Air/Eau, géothermie, réseau de chaleur urbain
- Système majoritairement recyclable car principalement en métal.

Montage et mise en œuvre faciles

- Modules individuels légers, à assembler et raccorder sur site par simple sertissage, sans soudure
- Isolation thermique prémontée en usine, aucune découpe nécessaire sur place
- Adapté à toutes les structures et matériaux grâce au large panel de fixations
- Montage sous plafond de faible charge admissible, sous plafond incliné
- Fixations espacées jusqu'à 3 m sans besoin de renfort
- Contraintes et frais de transport limités : un camion peut transporter jusqu'à 2 km de panneaux Zehnder ZFP

Confort et sécurité

- Température uniforme dans l'espace et sans courant d'air ni déplacement de poussières
- 100% silencieux, avec possibilité d'absorption acoustique
- Maintenance réduite
- Compatible zones ATEX : pas d'électronique, matériaux incombustibles
- Composants 100% galvanisés et protégés contre la corrosion, adaptés en standard au chauffage ou au rafraîchissement

Esthétique et modulaire

- Implantation visible ou discrète, en îlot ou bandes de panneaux jusqu'à 60 m
- Dimensions standard ou sur-mesure
- Teinte RAL au choix
- Options : Tôle de protection anti-poussières, grille pare-ballons, caches-jonctions, caches-collecteurs, collecteurs relevés invisibles,...
- Implantation en fonction des autres éléments au plafond: sprinklers, poutres IPN, luminaires...

Environ
60%
d'économies
d'énergie

30%
à **55%**

d'économies par rapport
à des aérothermes ou
radiants gaz en fonction
du bâtiment



Zehnder ZFP

Flexibilité et efficacité

En bâtiment neuf ou en réhabilitation, le Zehnder ZFP s'adapte à toutes les configurations de locaux



Solutions sur mesure

Ce système modulaire flexible offre une solution de chauffage et de rafraîchissement adaptée à chaque configuration de pièce.



Résistance maximale à la corrosion

La galvanisation intégrale et en standard de tous les composants garantit une grande longévité, gage d'un investissement rentable. Il convient à un usage en rafraîchissement.



Climat ambiant idéal toute l'année

Zehnder ZFP n'offre pas seulement une chaleur agréable en hiver, ce panneau assure également des températures confortables en été, grâce à un rafraîchissement sans déplacement d'air.



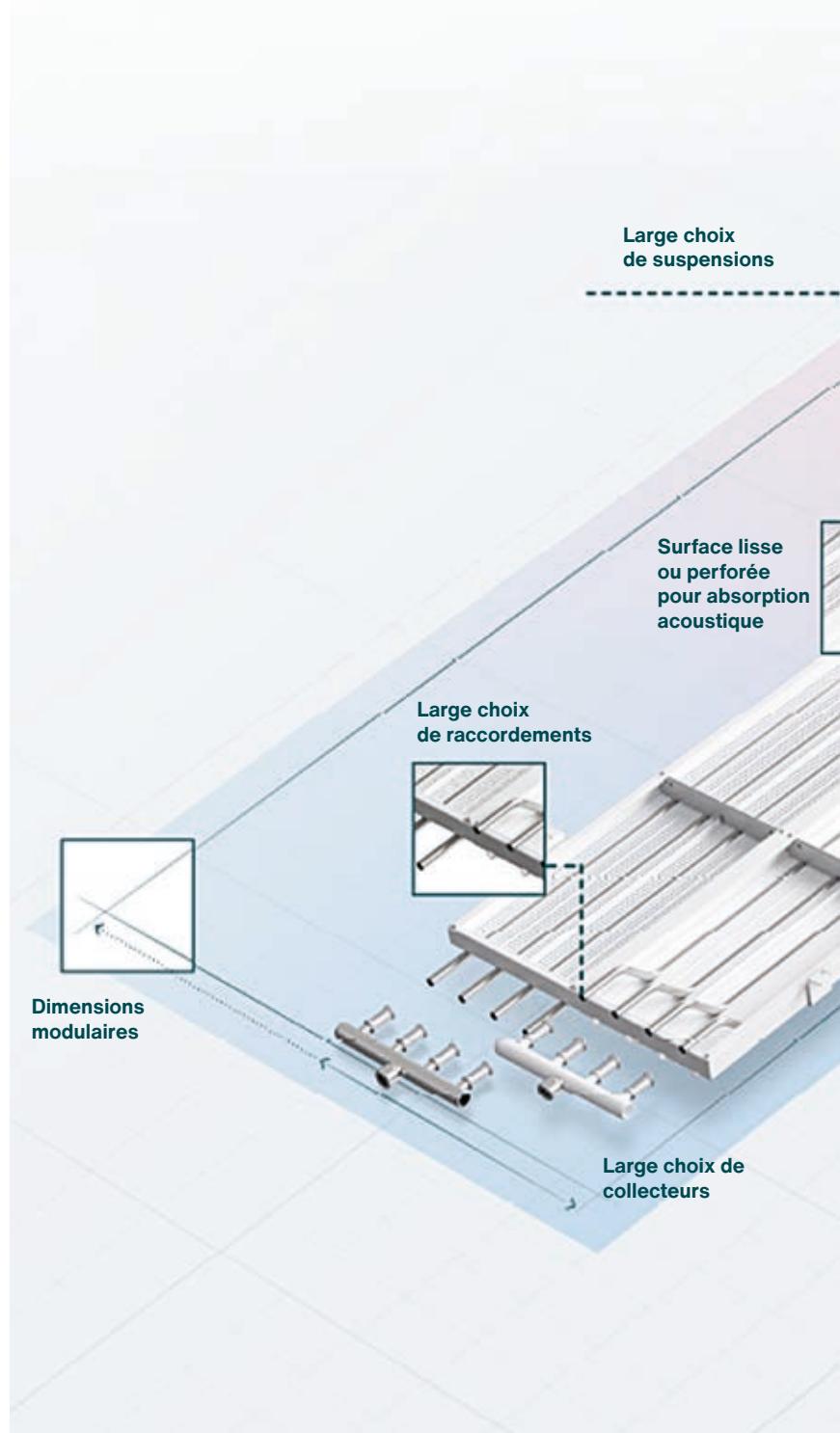
Montage simple

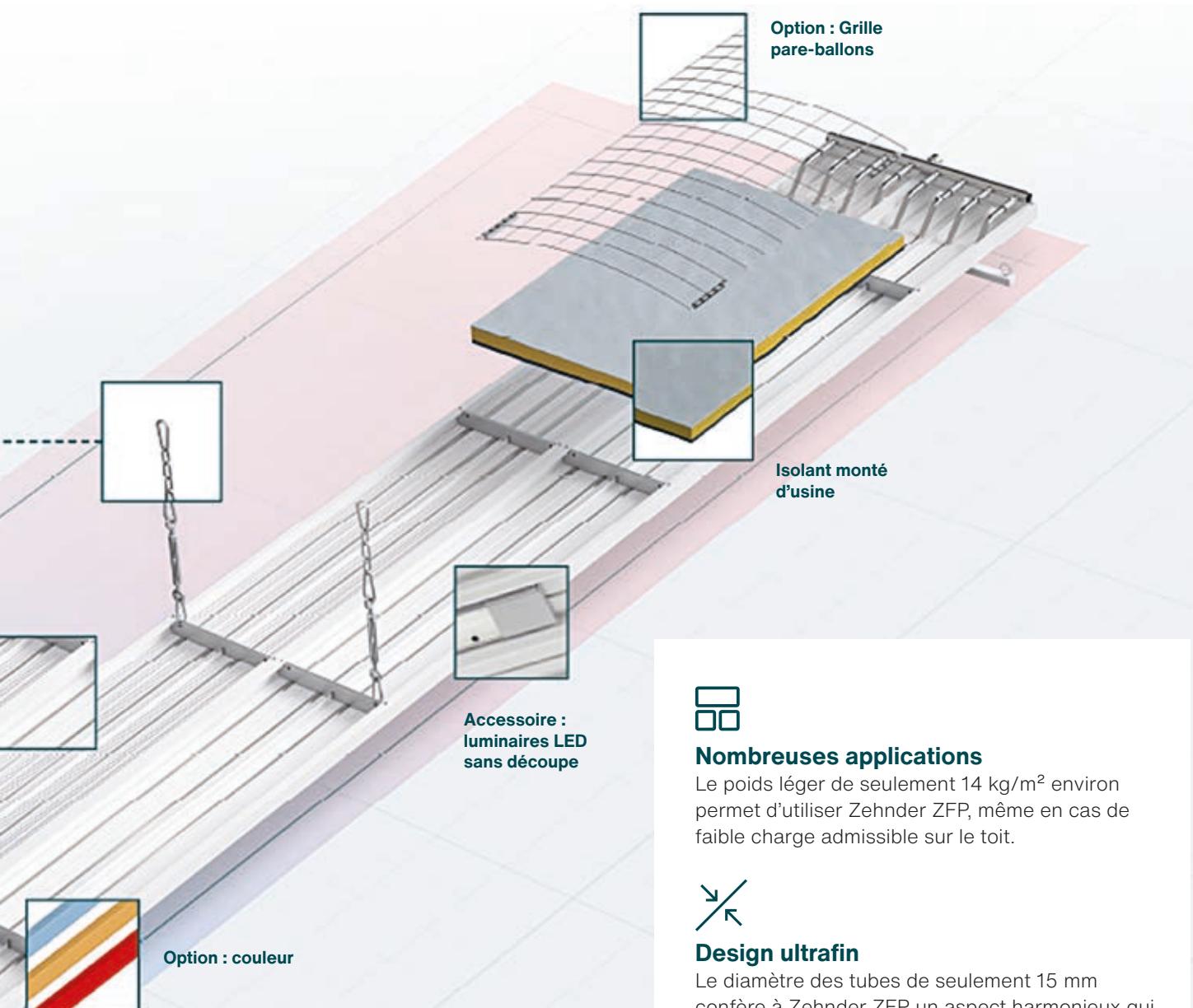
La grande stabilité des panneaux modulaires permet de limiter le nombre de points de suspension, ce qui réduit nettement le temps d'installation.



Investissement limité

Performance et rayonnement thermique optimum pour un investissement réduit, limitant le nombre de panneaux à installer pour couvrir les déperditions.





Pour profiter d'une efficacité énergétique optimale :

- Prendre en compte la source d'énergie et sa consommation énergétique lors du choix du générateur afin de minimiser les coûts d'exploitation
- Combiner les panneaux rayonnants à une pompe à chaleur garantit une efficacité énergétique maximale



Nombreuses applications

Le poids léger de seulement 14 kg/m² environ permet d'utiliser Zehnder ZFP, même en cas de faible charge admissible sur le toit.



Design ultrafin

Le diamètre des tubes de seulement 15 mm confère à Zehnder ZFP un aspect harmonieux qui s'intègre à tous les styles d'architecture.



Chauffage et rafraîchissement efficaces

Zehnder ZFP permet d'atteindre un taux de rayonnement de plus de 80 %, ce qui permet de transmettre efficacement l'énergie fournie.



Technologie d'avenir

Zehnder ZFP est compatible avec tous types de générateurs, y compris installations basse température (avec pompe à chaleur par exemple) et toutes sources d'énergie renouvelable, y compris réseaux de chaleur urbains.

Un système modulaire pour chauffer et rafraîchir

La diversité des projets d'aujourd'hui exige des solutions de chauffage et de rafraîchissement élaborées sur mesure pour chaque client. Outre les dimensions de la pièce, l'utilisation du bâtiment joue un rôle primordial dans la conception du système et le choix des variantes d'exécution. Avec ZFP, Zehnder a développé un système modulaire qui offre une flexibilité optimale. Les différents éléments du produit se combinent en fonction du projet. Découvrez les nombreuses options possibles. Nous serons ravis de vous épauler pour la planification.

Système modulaire Zehnder ZFP

Configuration standard

Performance

- Puissance thermique et frigorifique
- Température limite
- Débit massique minimal en cas d'agencement incliné

Structure et dimensions

- Cotes et dimensions
- Technique d'assemblage

Système hydraulique

- Collecteurs/collecteurs de renvoi
- Calcul des pertes de charge
- Equilibrage hydraulique par le régulateur du débit volumétrique



Solutions sur mesure

Surface

- Lisse
- Perforée
- Couleur standard
- Couleur spéciale

Isolation thermique

- Laine minérale dissimulée par face contrecollée en aluminium
- Laine minérale enveloppée dans un film polyester, ensaché
- Isolation acoustique
- Absorption acoustique

Fixation au plafond

- Plafond avec poutres en bois
- Plafond en béton
- Profilé en acier
- Profilé en acier (incliné/vertical)
- Barres de raidissement / axes de suspension variables
- Profilés en Z
- Barres d'appui

Caches

- Tôle de protection
- Grille pare-ballons
- Ecran anti-poussière
- Cache-collecteurs
- Collecteurs relevés vers le haut

Exigences particulières

- Tôle rayonnante discontinue
- Découpe pour installation d'équipements supplémentaires

Composants supplémentaires

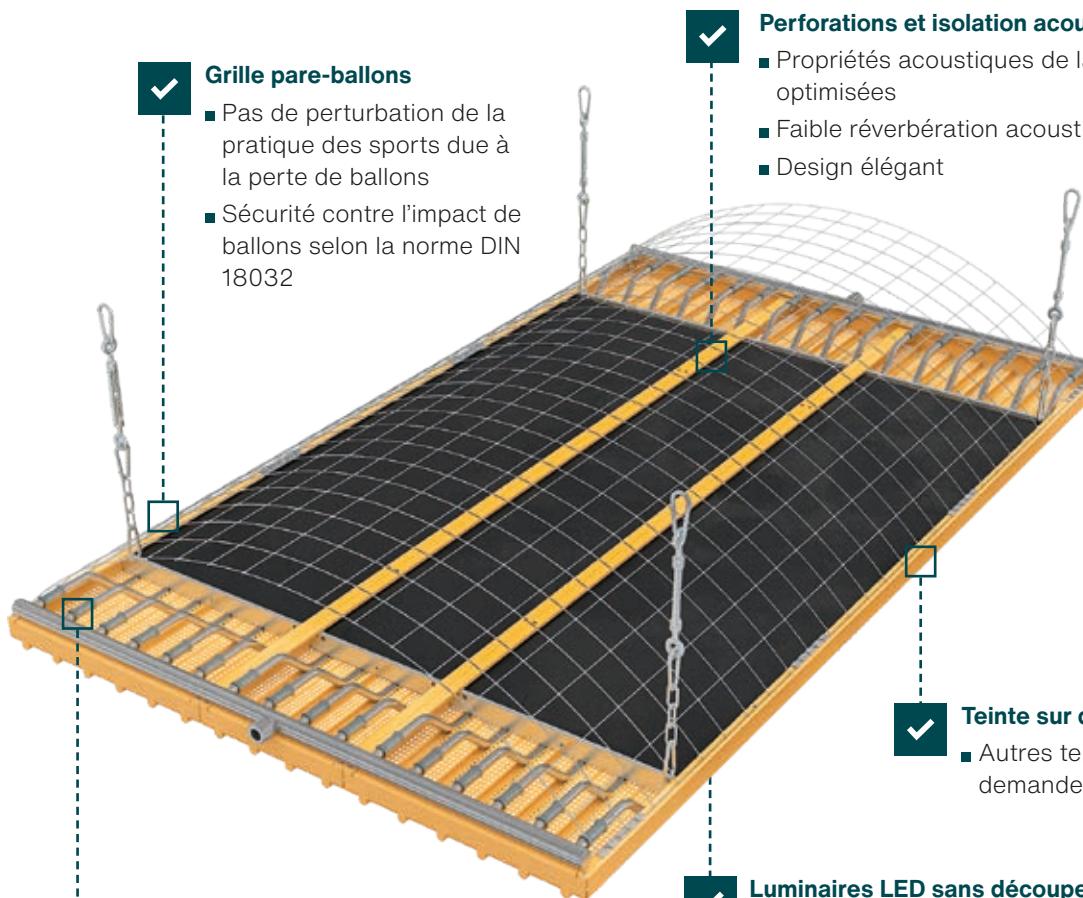
- Technique de régulation
- Luminaires LED sans découpe



Application en salle de sport

Locaux de grands volumes

ZEHNDER
ZFP



Grille pare-balls

- Pas de perturbation de la pratique des sports due à la perte de ballons
- Sécurité contre l'impact de ballons selon la norme DIN 18032

Collecteurs relevés vers le haut

- Raccords invisibles
- Intégration au plafond possible
- Aspect uniforme

Perforations et isolation acoustique

- Propriétés acoustiques de la pièce optimisées
- Faible réverbération acoustique
- Design élégant

Teinte sur demande

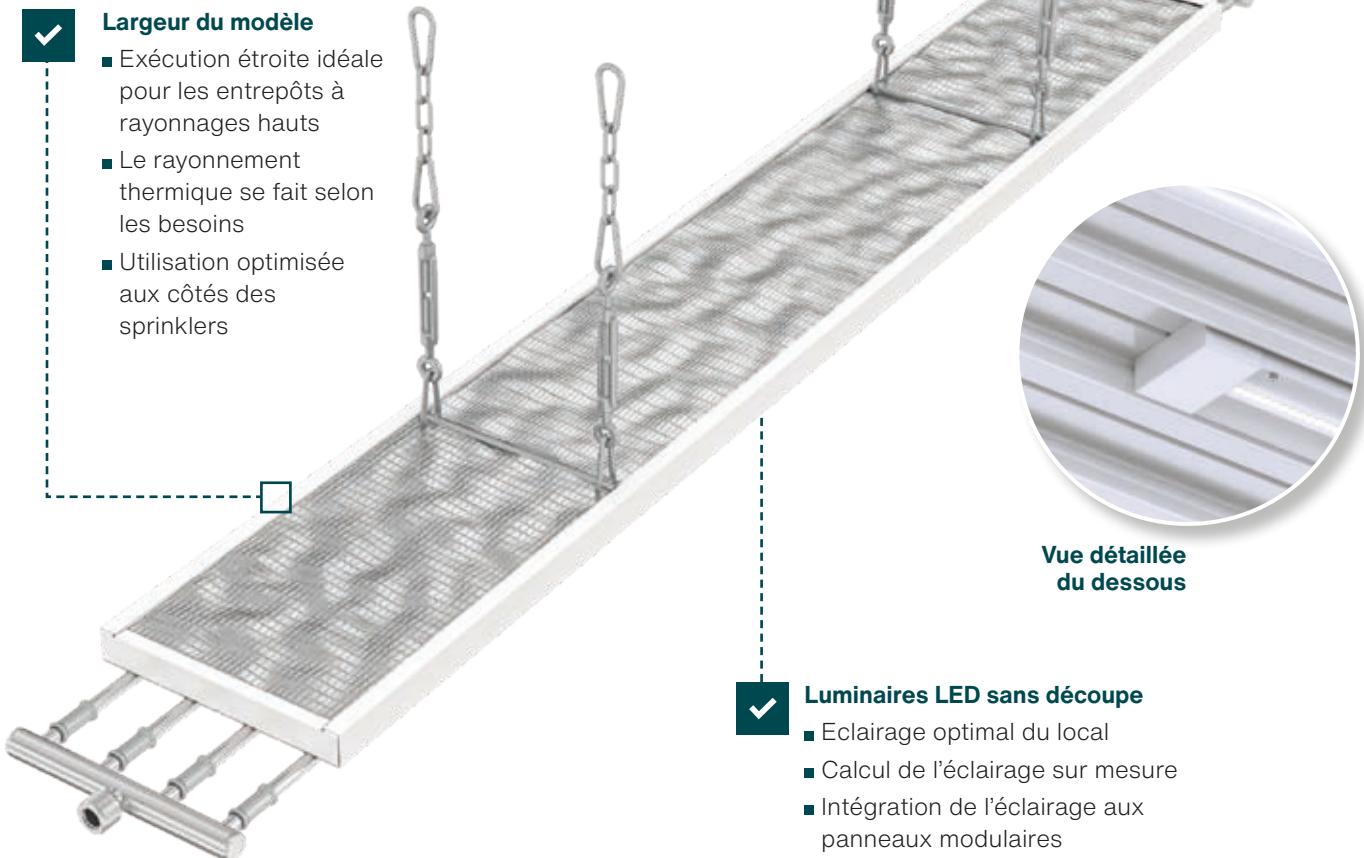
- Autres teintes RAL sur demande

Luminaires LED sans découpe

- Eclairage optimal de la salle
- Calcul de l'éclairage sur mesure
- Intégration de l'éclairage aux panneaux



Application en entrepôt logistique



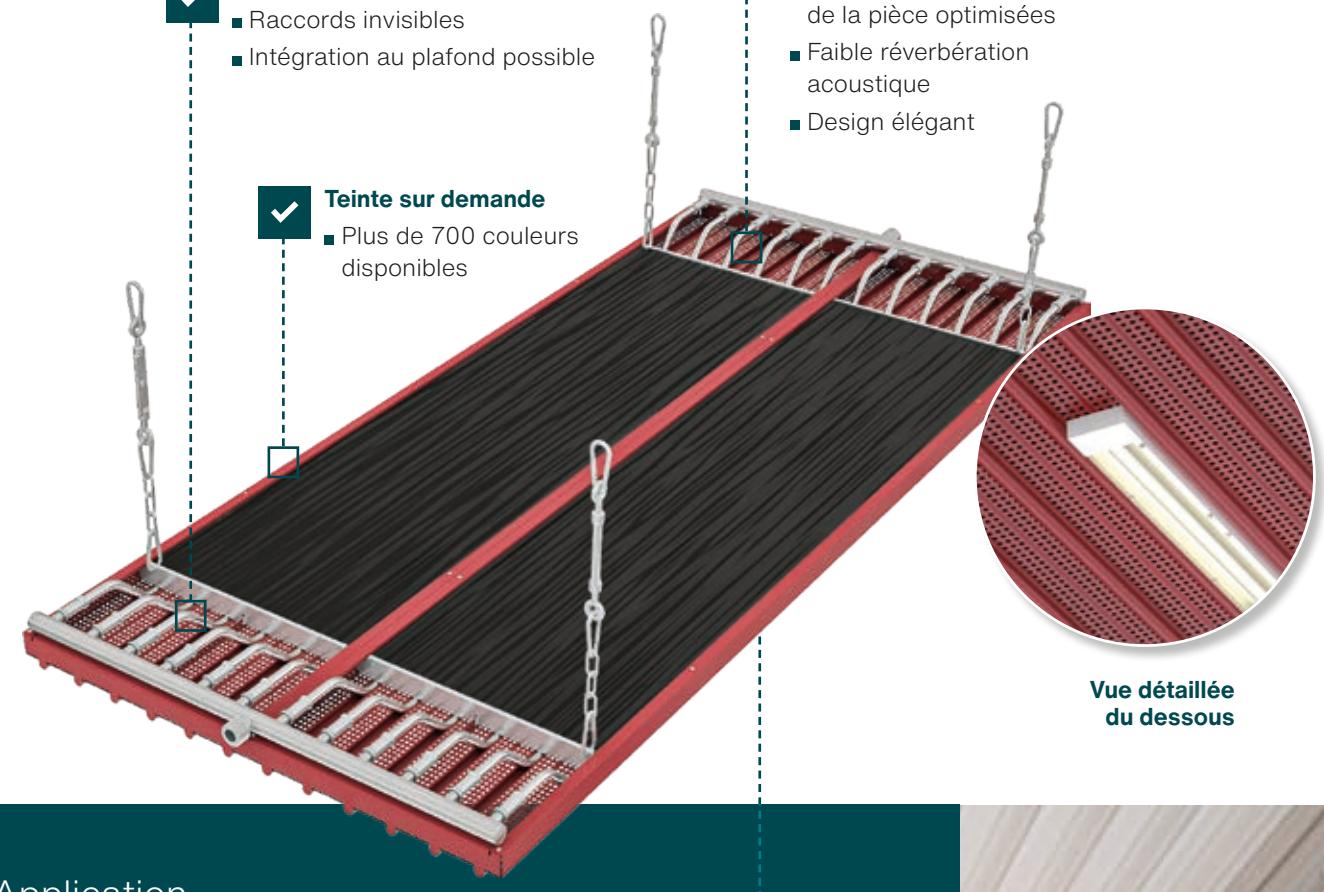
Largeur du modèle

- Exécution étroite idéale pour les entrepôts à rayonnages hauts
- Le rayonnement thermique se fait selon les besoins
- Utilisation optimisée aux côtés des sprinklers

Vue détaillée du dessous

Luminaires LED sans découpe

- Eclairage optimal du local
- Calcul de l'éclairage sur mesure
- Intégration de l'éclairage aux panneaux modulaires



Application en local commercial



Luminaires à LED

- Eclairage optimal du local
- Calcul de l'éclairage sur mesure
- Aspect harmonieux grâce à l'intégration de l'éclairage au panneau

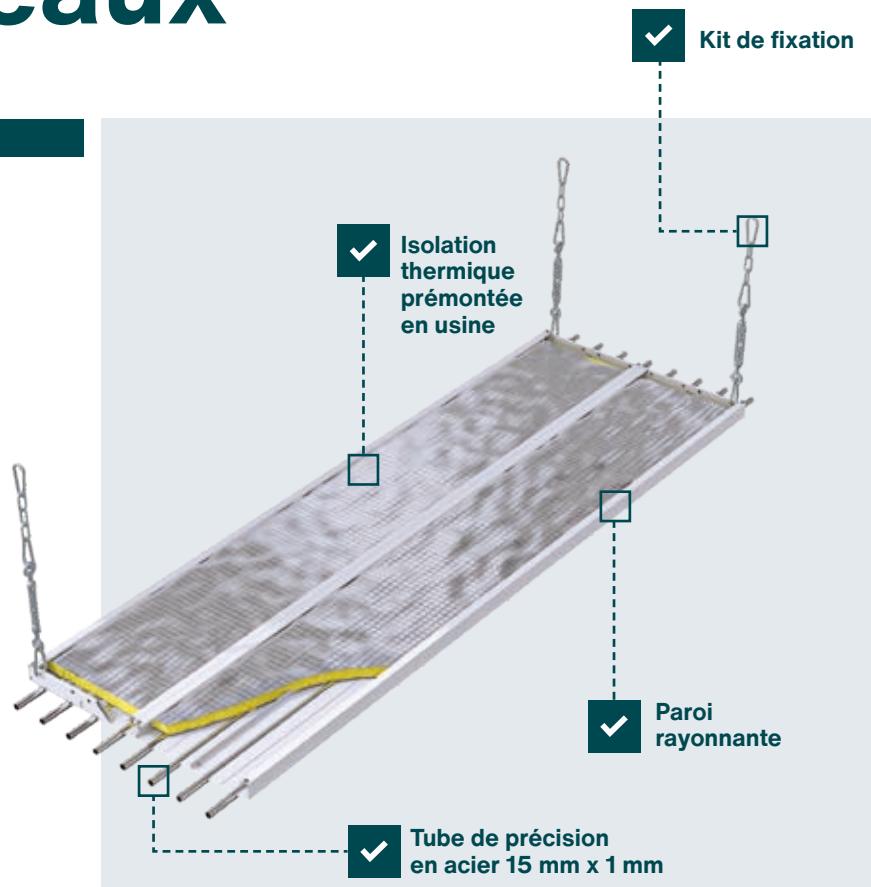
Construction des panneaux

Composition du panneau modulaire

Une tôle métallique galvanisée profilée selon un profil unique à Zehnder constitue la base du panneau rayonnant de plafond ZFP. Dans cette tôle sont intégrés quatre à vingt tubes de précision en acier galvanisés sur l'extérieur, les axes de suspension et l'isolation thermique supérieure.

Le panneau rayonnant de plafond est rigidifié de manière optimale sur le plan statique par des chanfreins, des doublages spéciaux, des clinchages et des rebords.

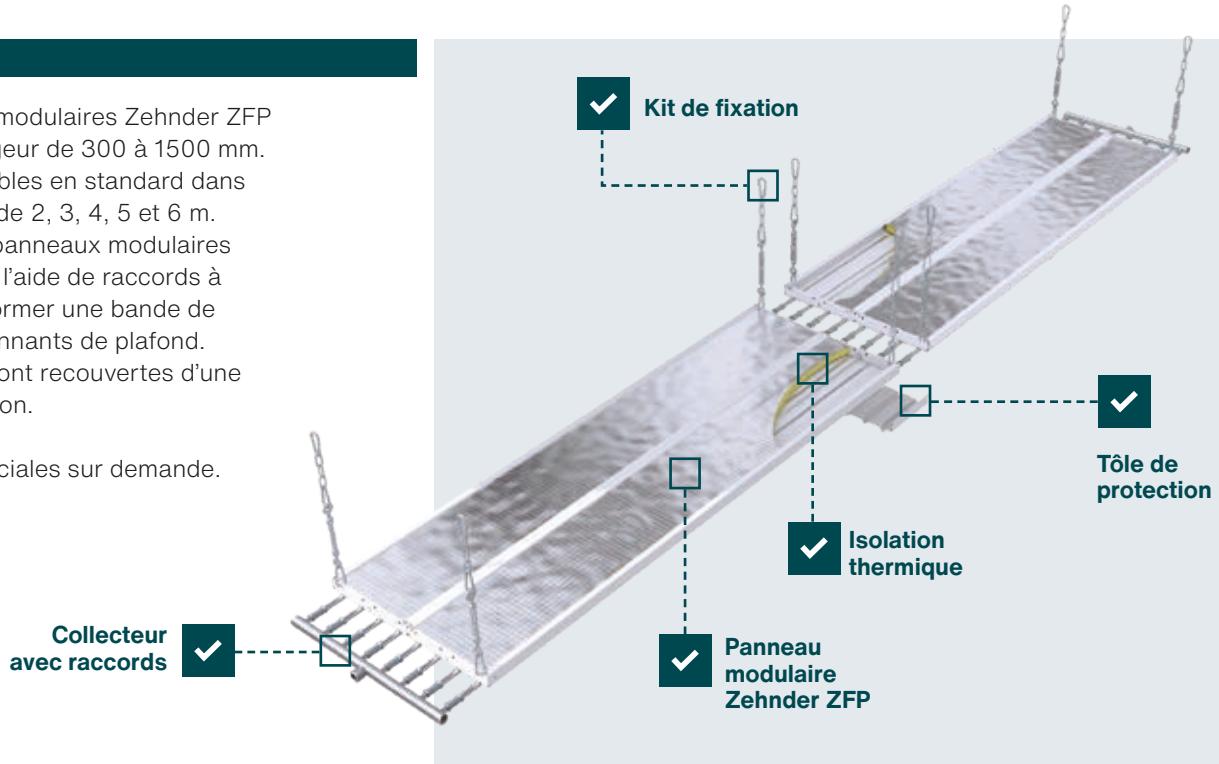
Les panneaux rayonnants de plafond Zehnder ZFP sont fournis en exécution lisse ou avec perforations. La surface rayonnante est galvanisée puis revêtue d'une peinture polyester de qualité supérieure (type RAL 9016 mat).



Exécution

Les panneaux modulaires Zehnder ZFP existent en largeur de 300 à 1500 mm. Ils sont disponibles en standard dans des longueurs de 2, 3, 4, 5 et 6 m. Les différents panneaux modulaires s'assemblent à l'aide de raccords à sertir jusqu'à former une bande de panneaux rayonnants de plafond. Les jonctions sont recouvertes d'une tôle de protection.

Longueurs spéciales sur demande.

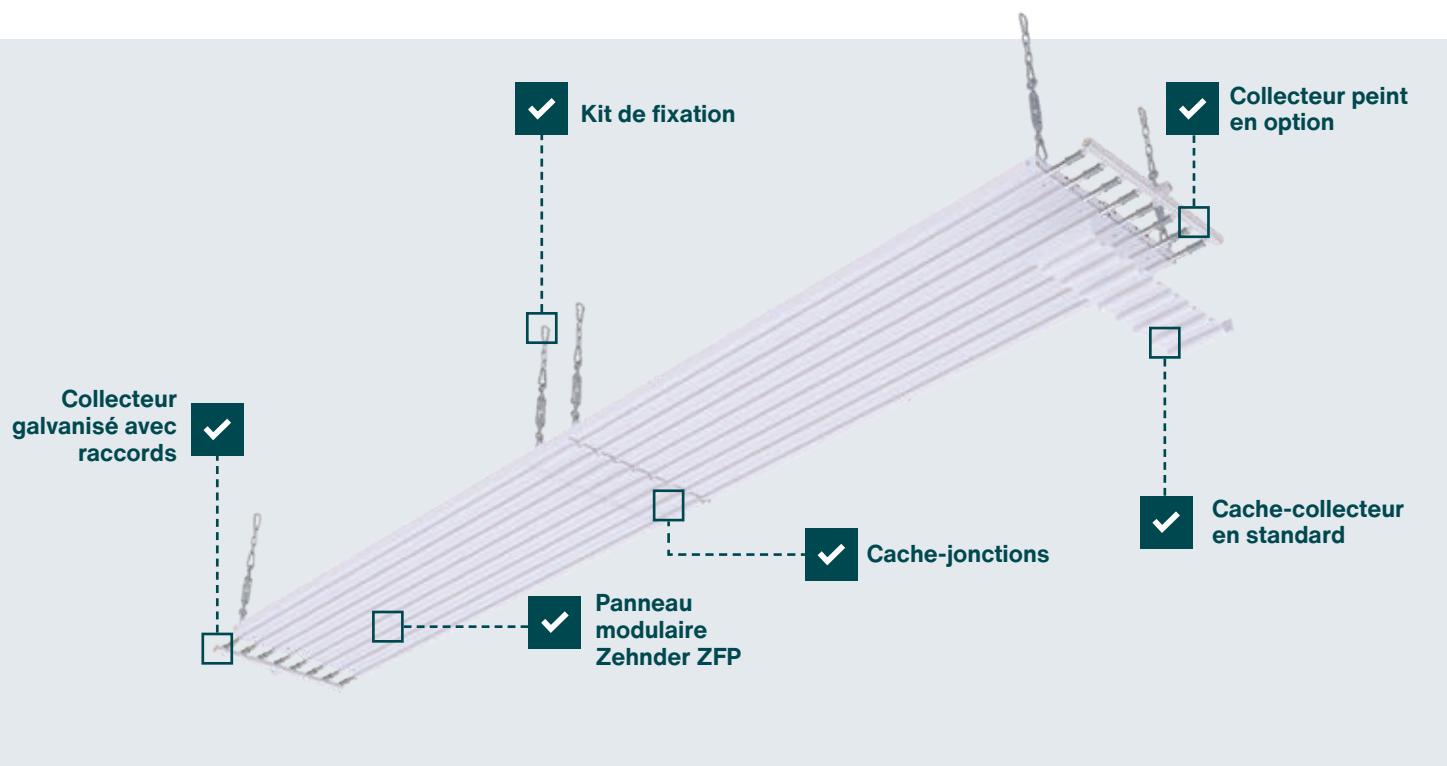
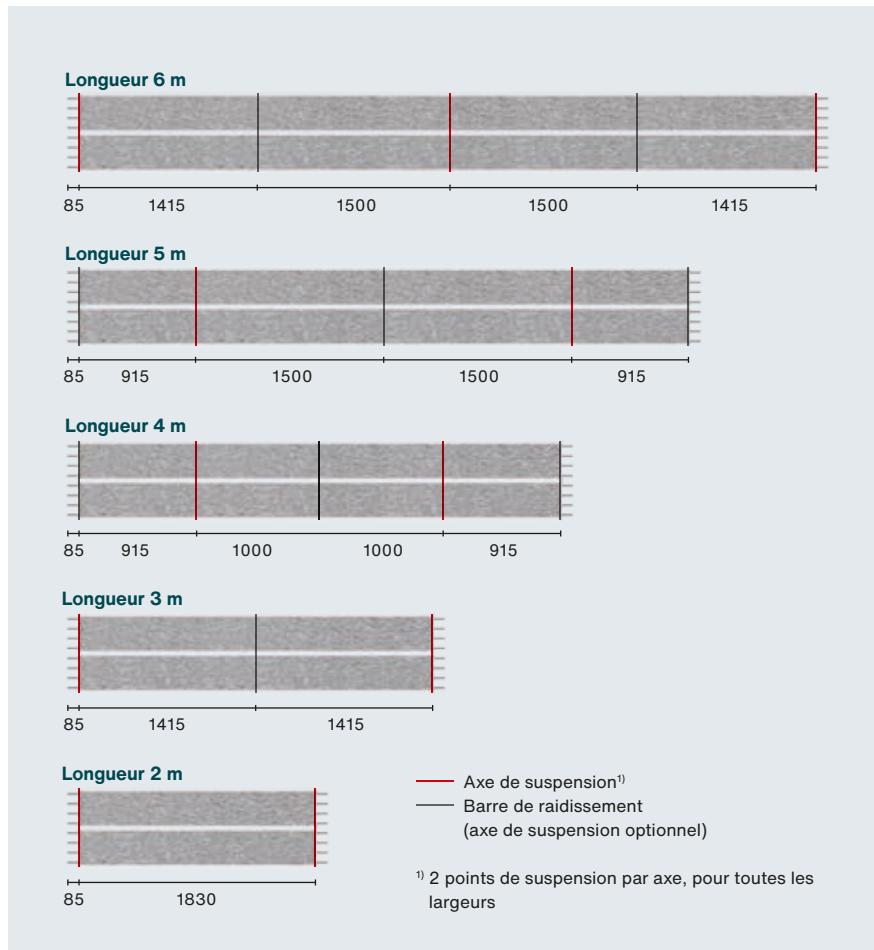


Longueurs standard

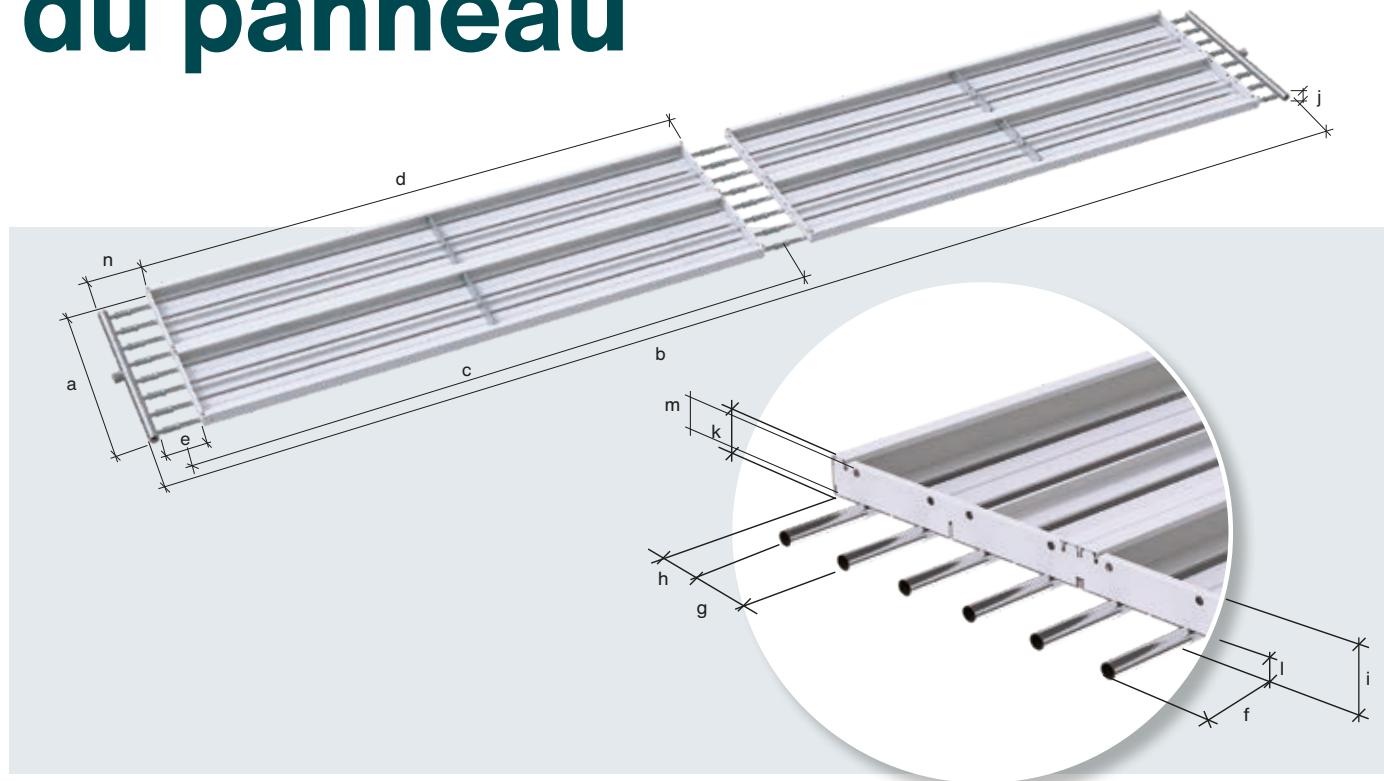
Les panneaux modulaires Zehnder ZFP existent dans les longueurs standard 2, 3, 4, 5 et 6 m.

Des bandes plus longues sont réalisées en juxtaposant plusieurs panneaux modulaires l'un derrière l'autre.

Des longueurs spéciales sont possibles sur demande.



Dimensions du panneau



Dimensions du panneau

Pos.	Description	Cote en mm	Cote min. en mm	Cote max. en mm	Remarque
a	Largeur totale	variable	300	1500	Dim. de la trame 150 mm
b	Longueur totale (sans raccords)	variable	2140	⁽¹⁾	Dim. de la trame 1000 mm
c	Longueur panneau modulaire simple / longueur tube	variable	2000	6000	Dim. de la trame 1000 mm
d	Longueur tôle rayonnante panneau modulaire simple	variable	1830	5830	Dim. de la trame 1000 mm
e	Ecartement entre l'extrémité du panneau et le collecteur	125	-	-	-
f	Dépassement du tube	85	-	-	-
g	Entraxe des tubes	75	-	-	-
h	Ecartement entre le tube et le rebord latéral	37.5	-	-	-
i	Hauteur totale (sans suspension)	55	-	-	-
j	Diamètre du collecteur	30	-	-	-
k	Hauteur du rebord latéral	42	-	-	-
l	Hauteur de la moulure pour tubes	13	-	-	-
m	Écartement entre arête supérieure de la barre suspension et arête inférieure du rebord latéral	49	-	-	-
n	Dépassement du tube, collecteur compris	155	-	-	-

(1) La longueur totale maximale admissible de la bande de panneaux Zehnder ZFP dépend des conditions de service et de la perte de charge admissible.

Technique d'assemblage

Les panneaux modulaires Zehnder ZFP sont assemblés dans la configuration souhaitée par sertissage et les jonctions sont recouvertes d'une tôle de protection. Les collecteurs sont fournis dans une exécution galvanisée.

Assemblage par sertissage

Référence 502280

Température de service max.: 120 °C

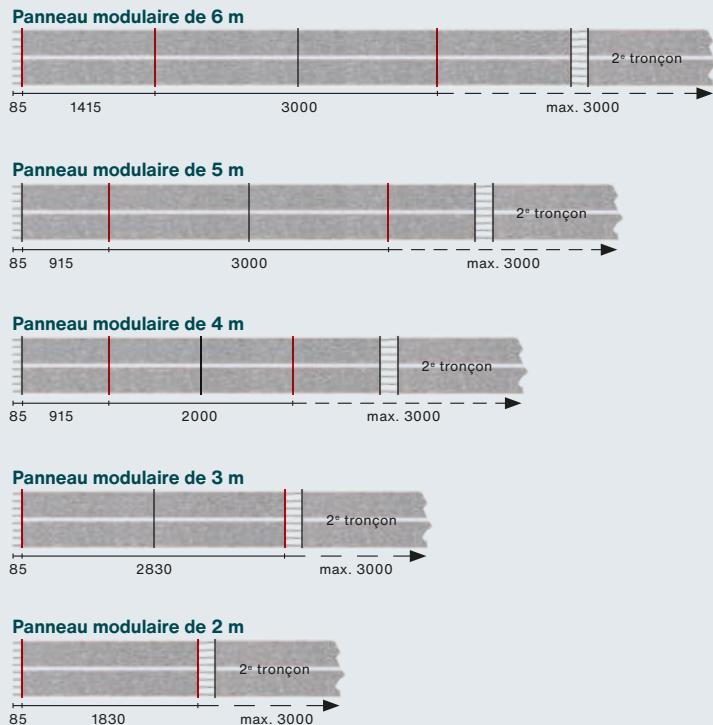
Pression de service max.: 12 bar

Longueur du raccord: 48 mm

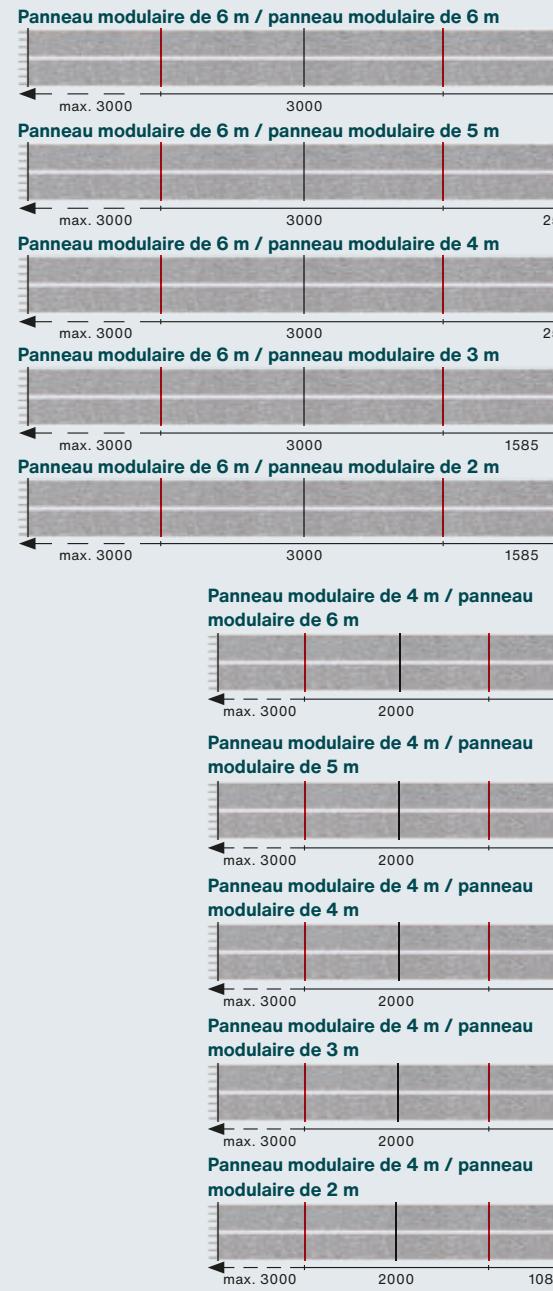


NOMBREUSES COMBINAISONS

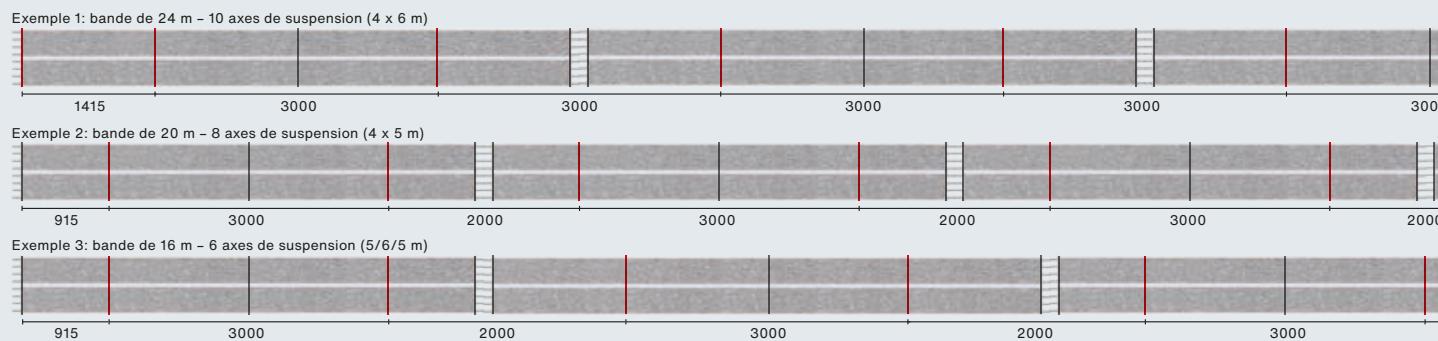
Suspension de panneau de début de bande



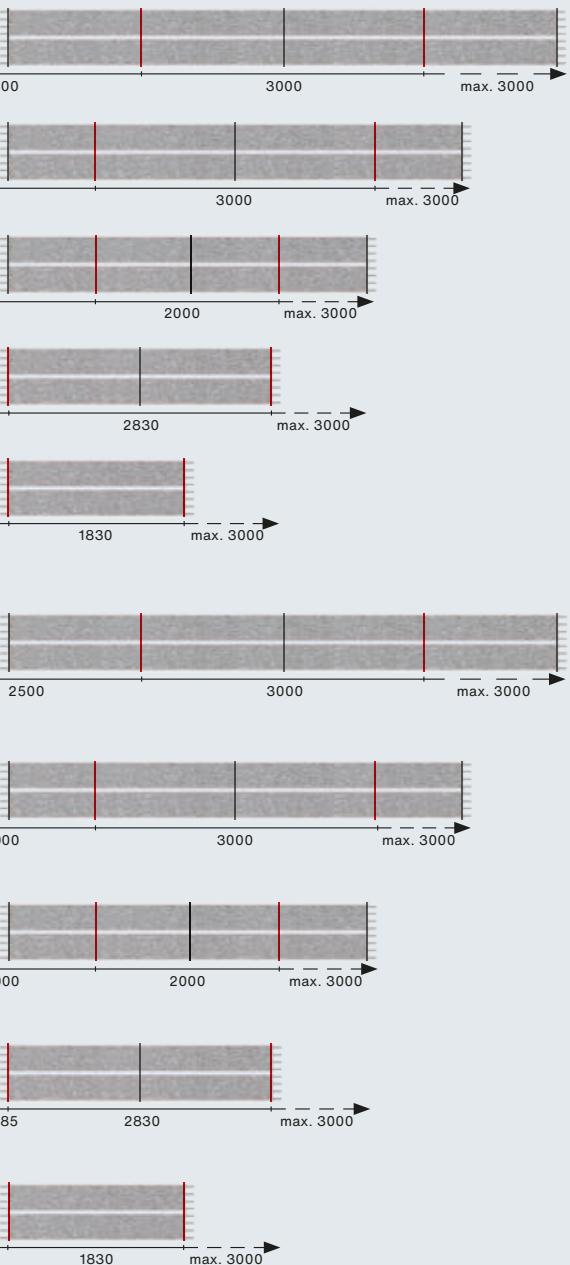
Suspension au milieu de la bande



Répartition sur la bande



de suspension



Suspension comme panneau de fin de bande

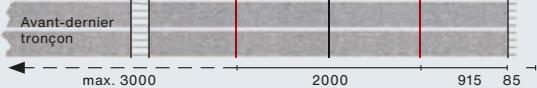
Panneau modulaire de 6 m



Panneau modulaire de 5 m



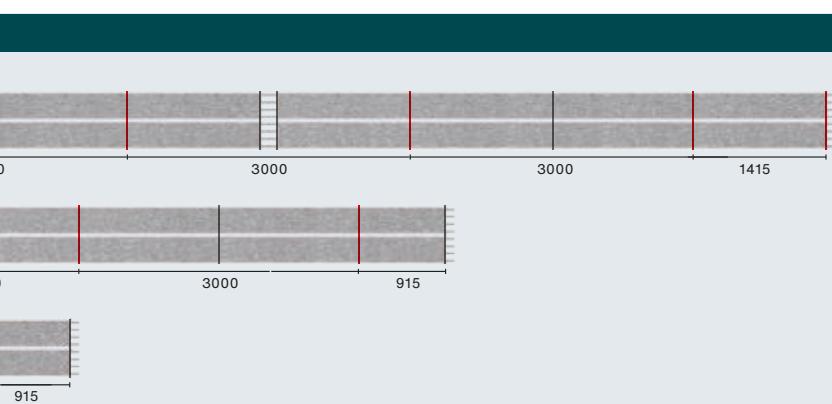
Panneau modulaire de 4 m



Panneau modulaire de 3 m



Panneau modulaire de 2 m



- Axe de suspension¹⁾
- Barre de raidissement
(axe de suspension optionnel)

¹⁾ 2 points de suspension par axe, pour toutes les largeurs

Collecteurs et collecteurs

Les collecteurs et les collecteurs de renvoi galvanisés sont assemblés par sertissage aux tubes galvanisés sur l'extérieur (selon la norme EN 10305-3) des panneaux modulaires Zehnder ZFP.

Coll. de renvoi 20
Réf. 514350¹/514610²



M 1" 7,5
F 1/2" 125

Distance du bord au raccord
Collecteur 2
Réf. 514100¹/514360²
Dim. ext. du collecteur

Coll. de renvoi 18
Réf. 514340¹/514600²



M 1" 113
F 1/2" 200

Distance du bord au raccord
Collecteur 3
Réf. 514110¹/514370²
Dim. ext. du collecteur

Coll. de renvoi 16
Réf. 514330¹/514590²



M 1" 150
F 1/2" 275

Distance du bord au raccord
Collecteur 4
Réf. 514120¹/514380²
Dim. ext. du collecteur

Coll. de renvoi 14
Réf. 514320¹/514580²



M 1" 188
F 1/2" 350

Distance du bord au raccord
Collecteur 5
Réf. 514130¹/514390²
Dim. ext. du collecteur

Coll. de renvoi 12
Réf. 514310¹/514570²



M 1" 225
F 1/2" 425

Distance du bord au raccord
Collecteur 6
Réf. 514140¹/514400²
Dim. ext. du collecteur

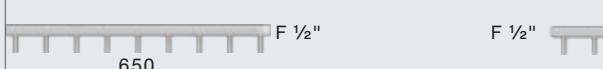
Coll. de renvoi 10
Réf. 514300¹/514560²



M 1" 263
F 1/2" 500

Distance du bord au raccord
Collecteur 7
Réf. 514150¹/514410²
Dim. ext. du collecteur

Coll. de renvoi 9
Réf. 514290¹/514550²



M 1" 300
F 1/2" 575

Distance du bord au raccord
Collecteur 8
Réf. 514160¹/514420²
Dim. ext. du collecteur

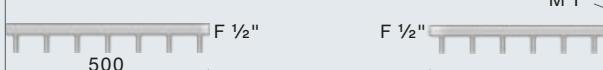
Coll. de renvoi 8
Réf. 514280¹/514540²



M 1" 338
F 1/2" 650

Distance du bord au raccord
Collecteur 9
Réf. 514170¹/514430²
Dim. ext. du collecteur

Coll. de renvoi 7
Réf. 514270¹/514530²



M 1" 375
F 1/2" 725

Distance du bord au raccord
Collecteur 10
Réf. 514180¹/514440²
Dim. ext. du collecteur

Coll. de renvoi 6
Réf. 514260¹/514520²



M 1" 450
F 1/2" 875

Distance du bord au raccord
Collecteur 12
Réf. 514190¹/514450²
Dim. ext. du collecteur

Coll. de renvoi 5
Réf. 514250¹/514510²



M 1" 525
F 1/2" 1025

Distance du bord au raccord
Collecteur 14
Réf. 514200¹/514460²
Dim. ext. du collecteur

Coll. de renvoi 4
Réf. 514240¹/514500²



M 1" 600
F 1/2" 1185

Distance du bord au raccord
Collecteur 16
Réf. 514210¹/514470²
Dim. ext. du collecteur

Zehnder se dégage de toute responsabilité en cas d'utilisation d'autres solutions de raccordement.

(¹) Référence pièce galvanisée
(²) Référence pièce peinte

de renvoi

Flexibilité maximale – Exemple de systèmes de circulation de l'eau pour le modèle 600/8

Systèmes de circulation de l'eau bidirectionnels



Systèmes de circulation de l'eau unidirectionnels



Surface perforée et performances acoustiques

Les panneaux rayonnants de plafond Zehnder ZFP en version perforée ont également une fonction d'absorption acoustique.

Les ondes sonores traversent la surface perforée et sont absorbées par l'isolant acoustique prévu à cet effet. On obtient ainsi une nette réduction du niveau sonore et des effets de réverbérations sonores associées (dans les gymnases par exemple).

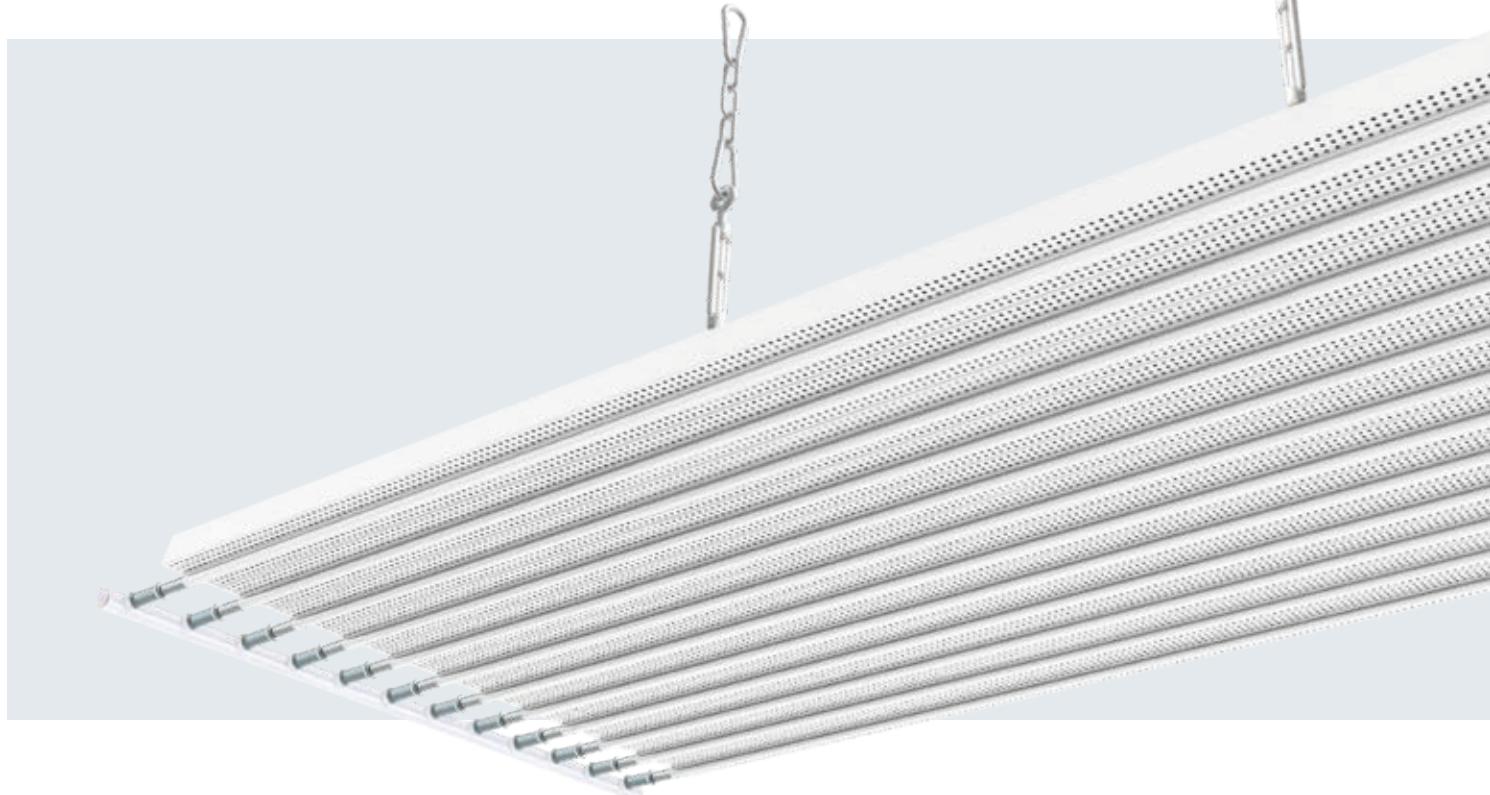
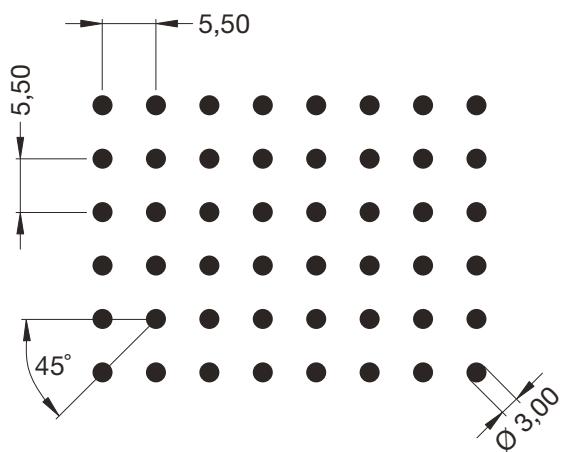
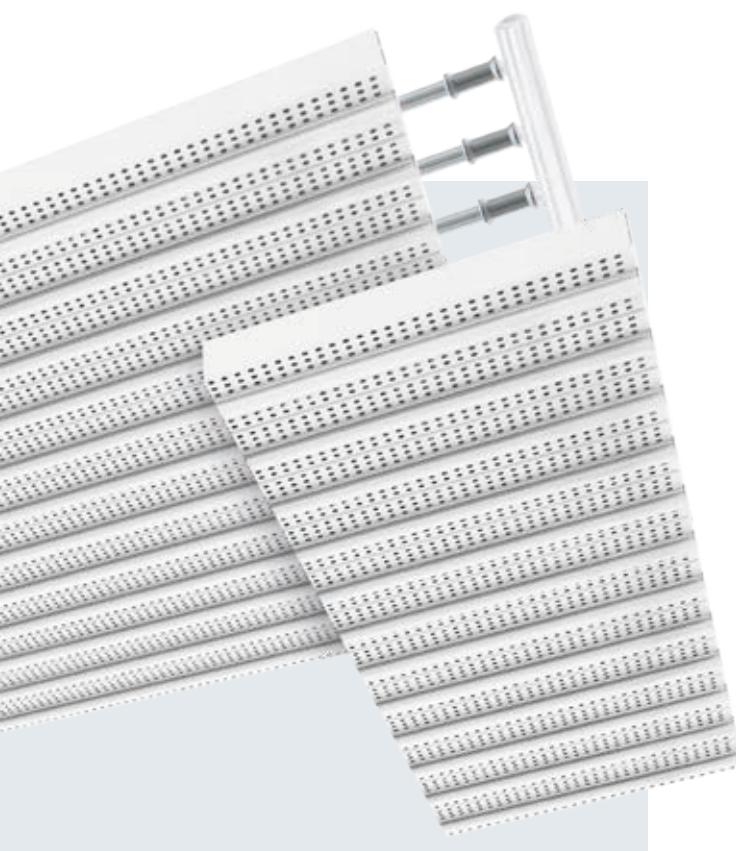


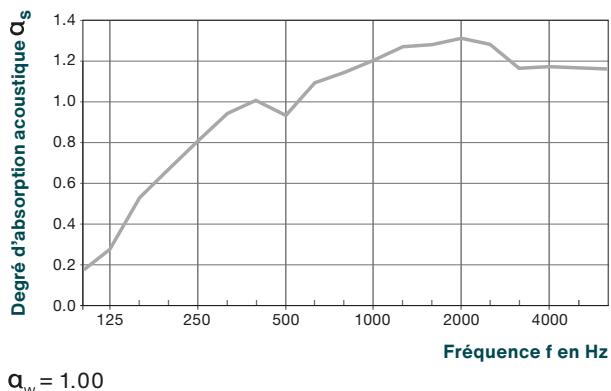
Schéma de perforations



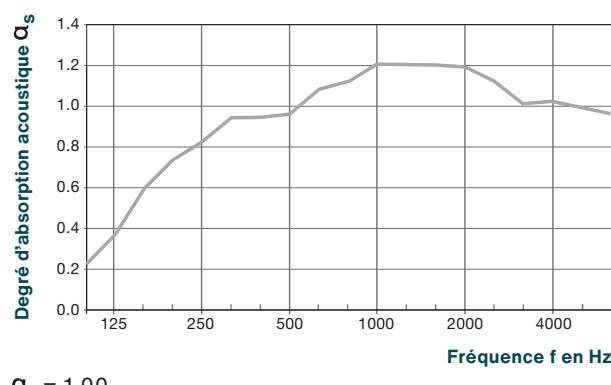
Le design des perforations du Zehnder ZFP offre une section libre de 13,6%.



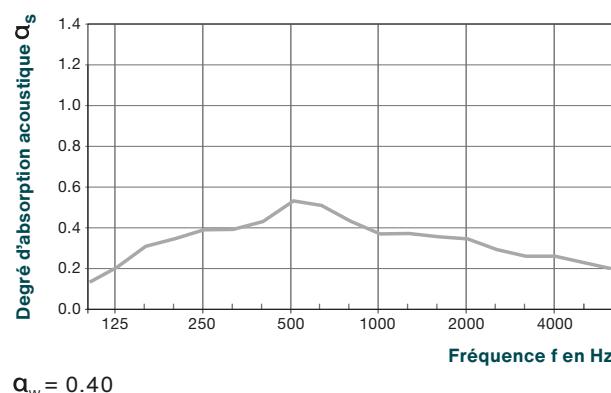
ZFP en version perforée avec isolant acoustique



ZFP en version perforée avec laine minérale ensachée et doublée de feutre noir



ZFP en version lisse avec laine minérale dissimulée par de l'aluminium



Couleur standard / couleur spéciale

La surface des panneaux rayonnants de plafond pour le chauffage et le rafraîchissement de Zehnder est revêtue d'un thermolaquage époxy polyester haut de gamme. Nos panneaux rayonnants de plafond Zehnder ZFP sont peints par défaut dans une couleur similaire à la teinte RAL 9016 mate. D'autres teintes RAL sont également disponibles sur demande.



!

Note :

Nous examinerons avec plaisir votre demande,
n'hésitez pas à nous contacter.

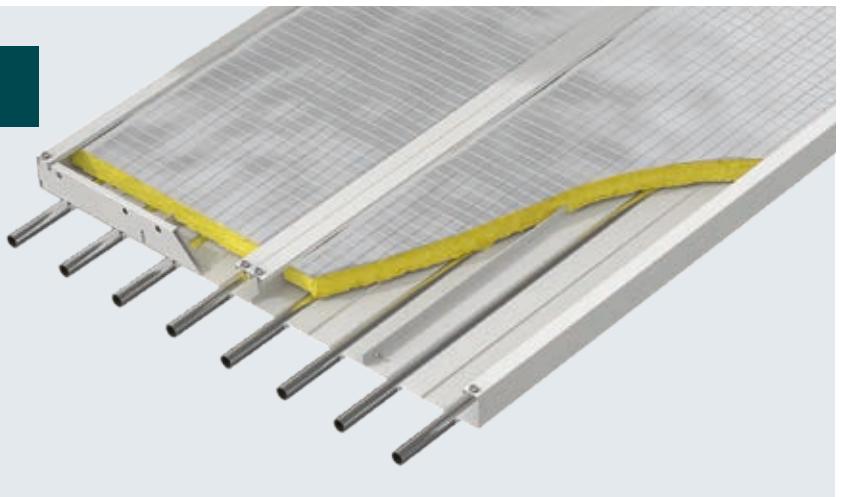
Types d'isolant

En cas d'utilisation de panneaux rayonnants de plafond, une isolation de la partie supérieure est recommandée. Pour ce faire, Zehnder propose une solution adaptée à chaque application, qui est mise en place à l'usine, ce qui constitue un gain de temps précieux lors du montage sur le chantier.

Isolation thermique, laine de verre dissimulée par de l'aluminium

Application :
Zehnder ZFP en exécution lisse pour le chauffage

Laine minérale au choix conformément à la directive UE 97/69 (note Q), dissimulée sur une face derrière une grille en aluminium
 $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$, épaisseur 40 mm



Isolation ensachée, laine de verre enveloppée dans un feutre noir

Application :
Zehnder ZFP en exécution lisse et avec perforations pour le chauffage et le rafraîchissement

Laine minérale au choix conformément à la directive UE 97/69 (note Q), revêtue de feutre noir et enveloppée dans du film LDPE
 $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$, épaisseur 40 mm



Isolation acoustique

Application :
Zehnder ZFP en exécution avec perforations pour le chauffage

Laine minérale, revêtue des deux côtés d'un voile de verre (une face blanche/une face noire)
 $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$, épaisseur 40 mm



Locaux de grands volumes

ZEHNDER
ZFP

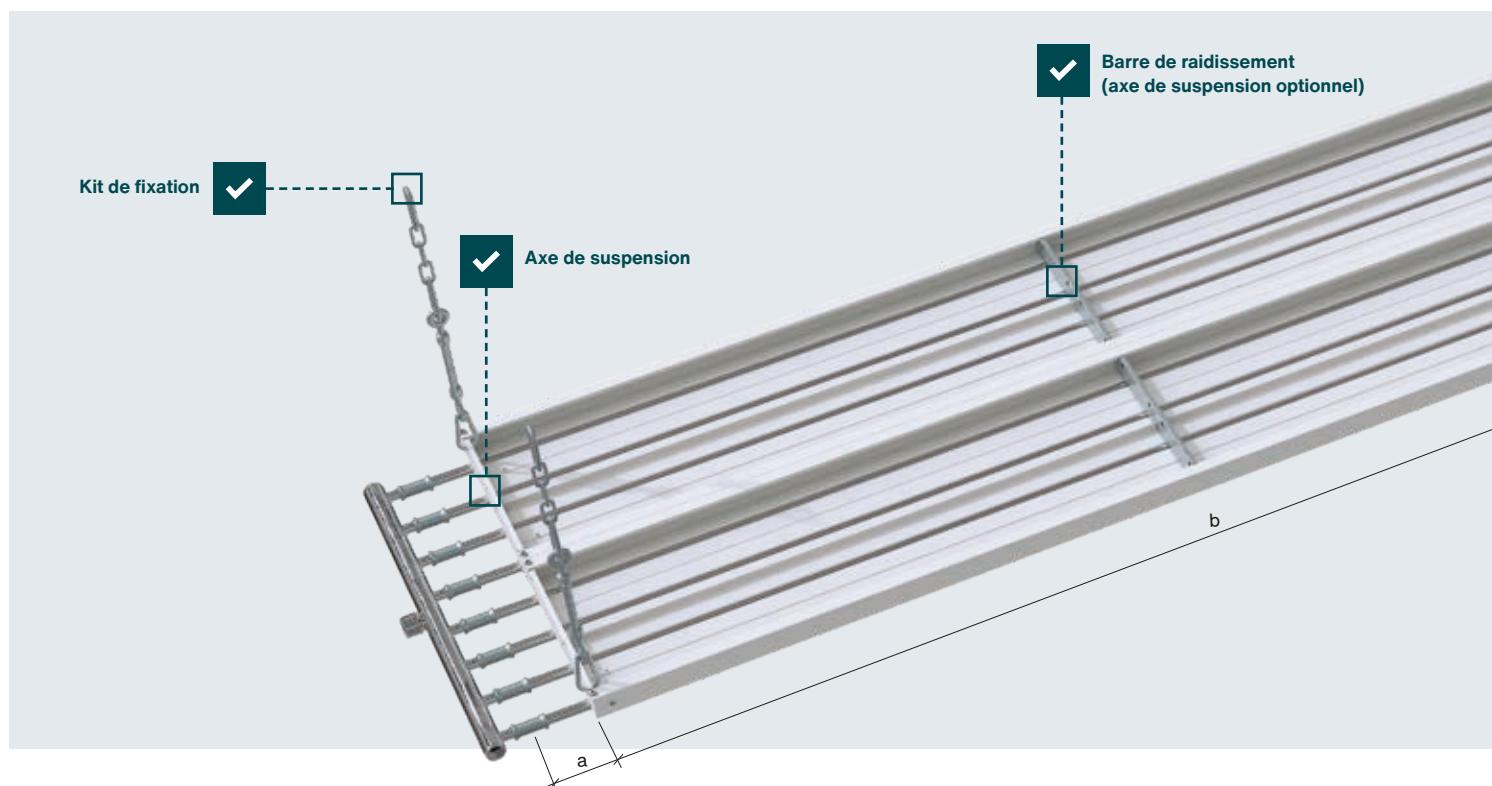
51

Suspension et fixation

Suspension par axes de renfort fixes/ajustables

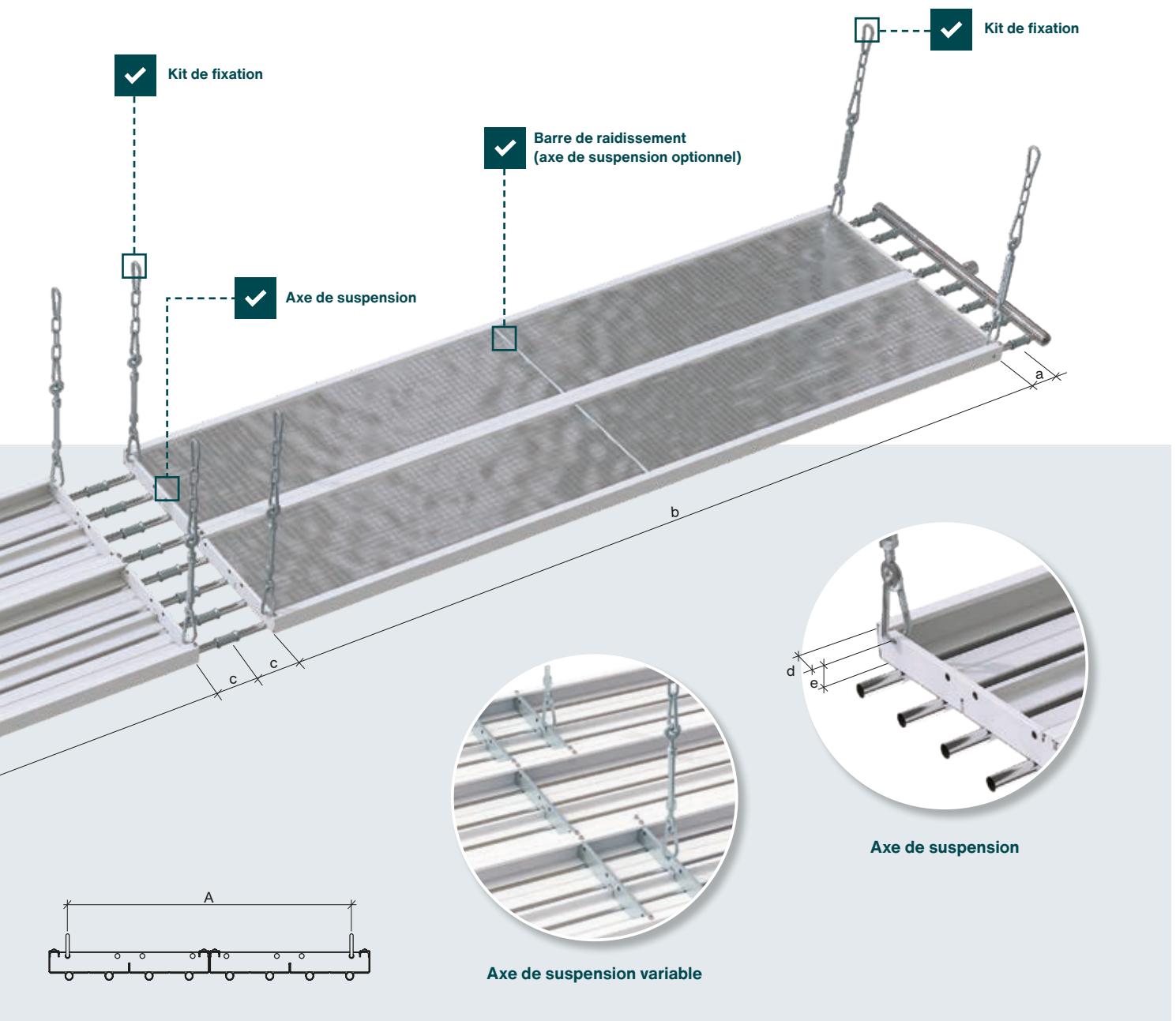
Les panneaux modulaires Zehnder ZFP sont toujours livrés avec des axes de suspension fixes. Ces derniers servent d'une part d'axe de suspension pour le montage au plafond et d'autre part de raidisseur pour le panneau modulaire. Tous les axes sont dotés d'orifices de suspension et permettent une adaptation flexible des positions de suspension en fonction des exigences du projet. La distance entre les points de suspension est de 3 m. Les axes de suspension permettent un montage incliné de 45° dans le sens de la longueur et de 30° dans le sens de la largeur.

Des axes de suspension variables supplémentaires peuvent être utilisés si nécessaire, pour adapter les distances entre les points de suspension pendant le montage. Le montage des axes de suspension variables est à effectuer par le client.



Références

N° d'article	Désignation	Modèle	A (en mm)
514910	Axe de suspension variable ZFP 300/4	300/4	236
514920	Axe de suspension variable ZFP 450/6	450/6	386
514930	Axe de suspension variable ZFP 600/8	600/8	536
514940	Axe de suspension variable ZFP 750/10	750/10	686
514950	Axe de suspension variable ZFP 900/12	900/12	647
514960	Axe de suspension variable ZFP 1050/14	1050/14	703
514970	Axe de suspension variable ZFP 1200/16	1200/16	553
514980	Axe de suspension variable ZFP 1350/18	1350/18	703
514990	Axe de suspension variable ZFP 1500/20	1500/20	647



Dimensions des écartements

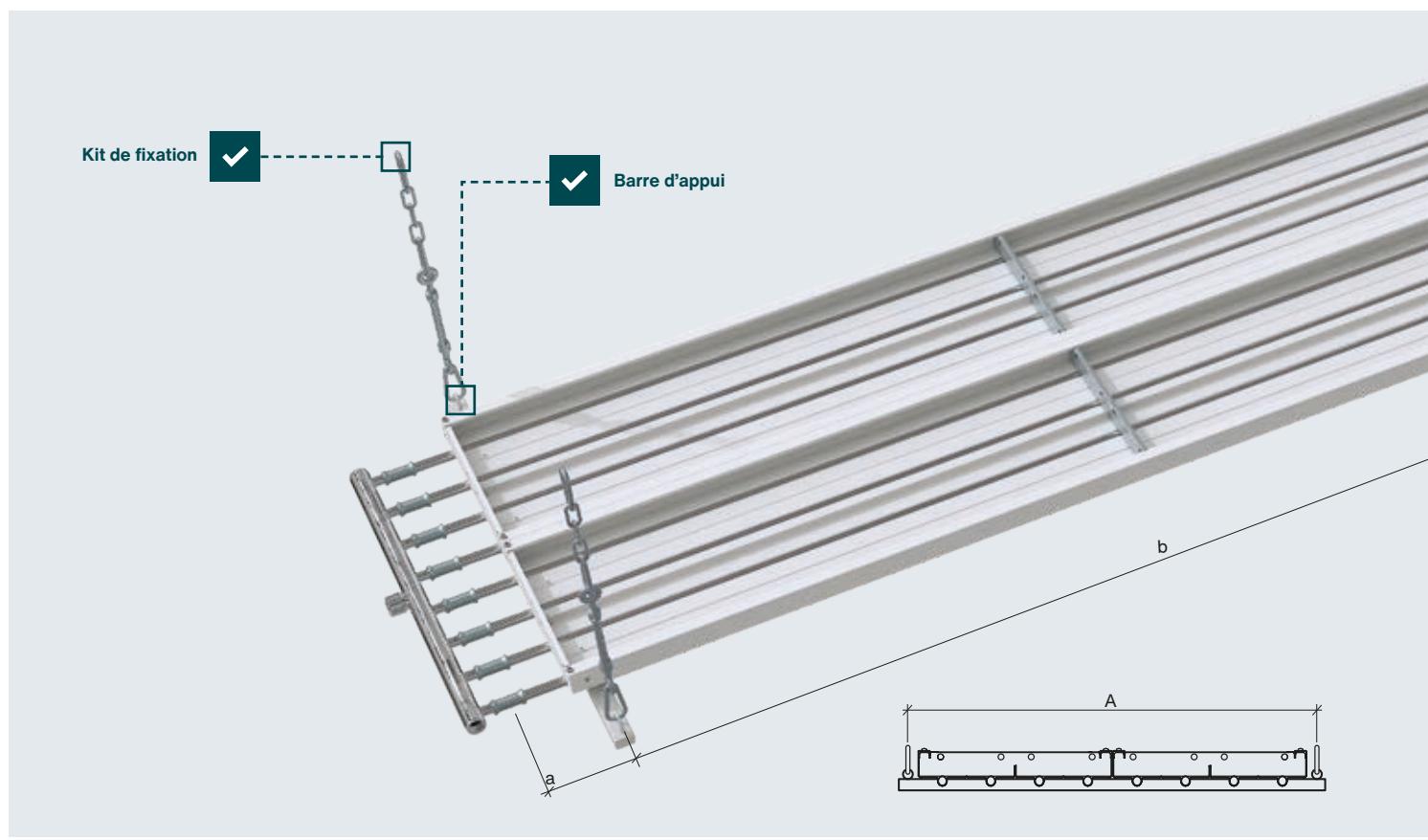
Pos.	Description	Cote en mm	Cote min. en mm	Cote max. en mm
a	Collecteur – Premier axe de suspension	85	-	-
b	Axe de suspension – Axe de suspension	variable	1000	3000
c	Axe de suspension – Point de jonction	variable	85	3000
d	Bord extérieur panneau – Milieu 1 ^{er} point de suspension	variable	32	428
e	Arête inférieure tôle rayonnante – Arête sup. point de suspension	37	-	-

Hauteurs de suspension minimales avec kits de fixation – voir les indications pour chaque kit en pages 58 à 61.

Suspension et fixation

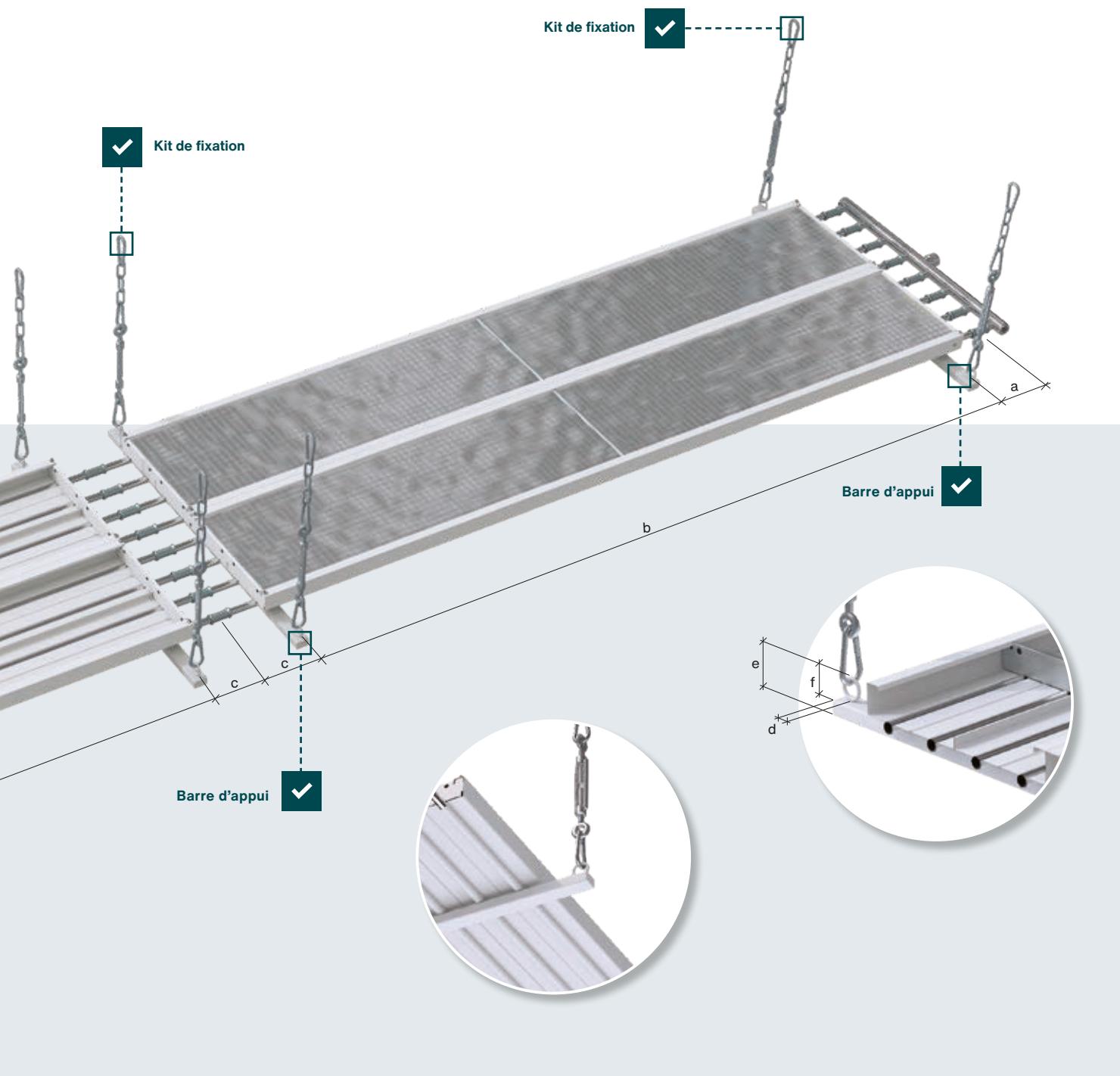
Suspension par rails porteurs mobiles

Les barres d'appui permettent de mettre en œuvre des solutions de panneaux modulaires Zehnder ZFP de grande longueur, montées à proximité du plafond. Les barres peuvent être espacées de 3 m maximum. Les distances entre les points de suspension des barres d'appui ne doivent pas nécessairement correspondre aux distances des axes de suspension fixes. Un montage incliné n'est pas possible.



Références

Nº d'article	Désignation	Modèle	A (en mm)
515010	Barre d'appui 300/4	300/4	362 mm
515020	Barre d'appui 450/6	450/6	512 mm
515030	Barre d'appui 600/8	600/8	662 mm
515040	Barre d'appui 750/10	750/10	812 mm
515050	Barre d'appui 900/12	900/12	962 mm
515060	Barre d'appui 1050/14	1050/14	1112 mm
515070	Barre d'appui 1200/16	1200/16	1262 mm
515500	Barre d'appui 1350/18	1350/18	1412 mm
515600	Barre d'appui 1500/20	1500/20	1562 mm



Dimensions des écartements

Pos.	Description	Cote en mm	Cote min. en mm	Cote max. en mm
a	Collecteur – Barre d'appui	variable	85	915
b	Barre d'appui – Barre d'appui	variable	1000	3000
c	Barre d'appui – Point de jonction	variable	100	3000
d	Bord extérieur panneau – Milieu point de suspension	21	-	-
e	Arête inférieure barre d'appui – Arête supérieure point de suspension	34	-	-
f	Arête inférieure tôle rayonnante – Arête supérieure point de suspension	14	-	-

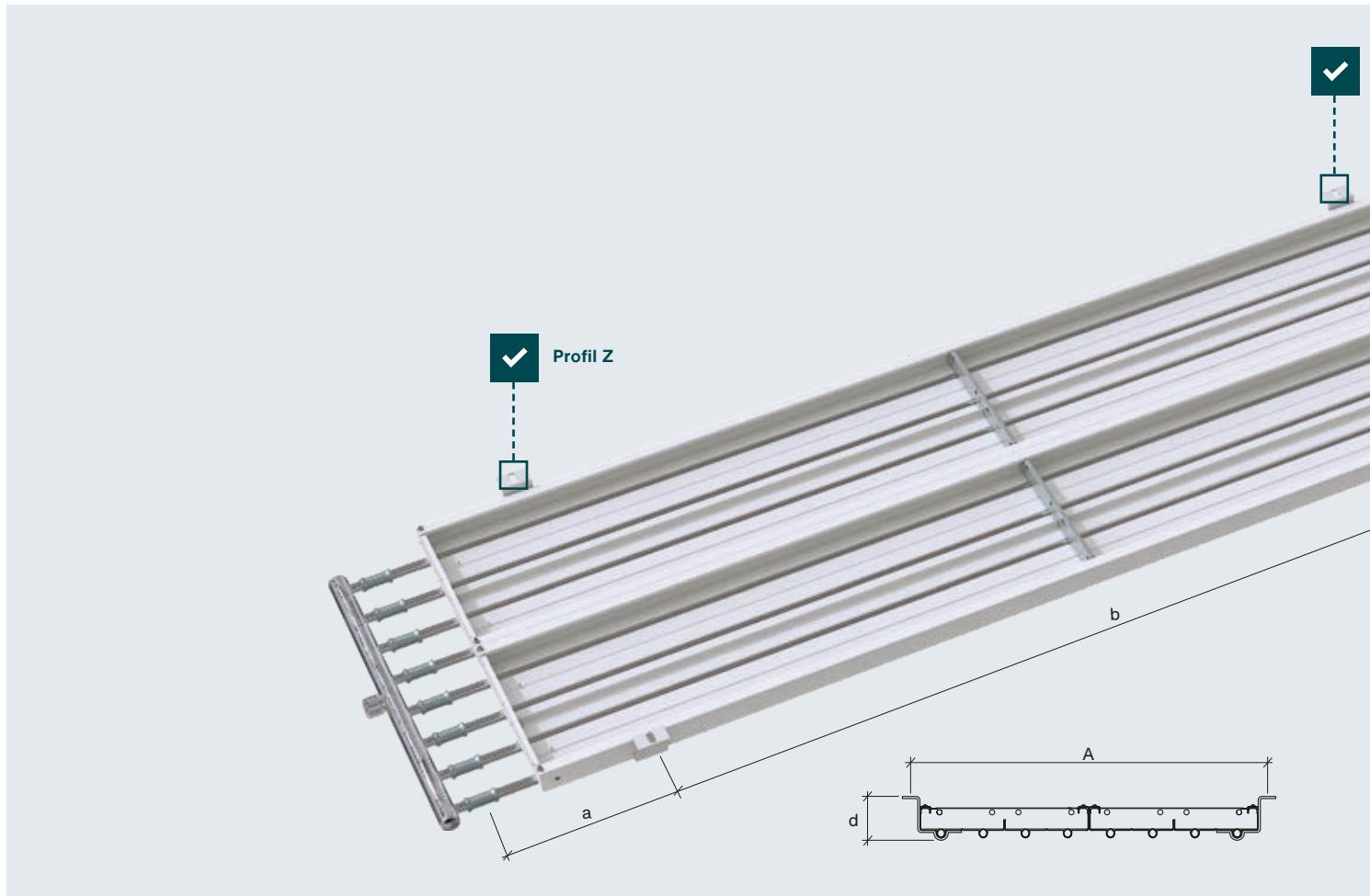
Hauteur de suspension minimale

Désignation	Cote en mm	Désignation	Cote en mm
KN52	146	KN82	384
KN53	133	KN83	371
KN54	133	KN84	371
KN57	164	KN87	402
KN58	143	KN88	381

Suspension et fixation

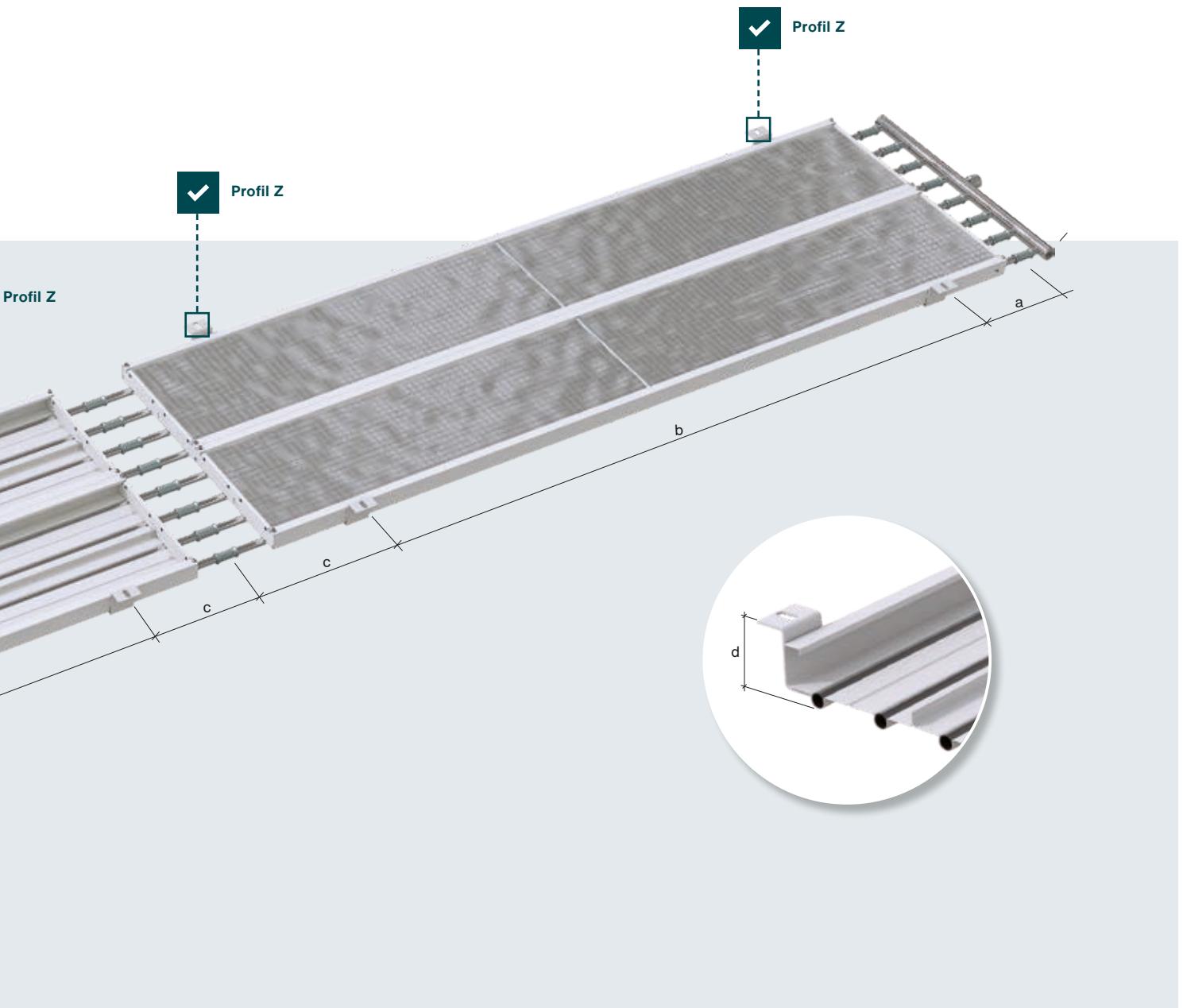
Soutien par profils en Z

Les modules Zehnder ZFP peuvent être suspendus à courte distance du plafond à l'aide de profils Z. Le montage sous pente est possible jusqu'à 45° pour une inclinaison dans la largeur uniquement.



Références

	N° d'article	Désignation	Modèle	A (en mm)
516410	Profil Z (paire)		300/4	345 mm
			450/6	495 mm
			600/8	645 mm
			750/10	795 mm
			900/12	945 mm
			1050/14	1 095 mm
			1200/16	1 245 mm



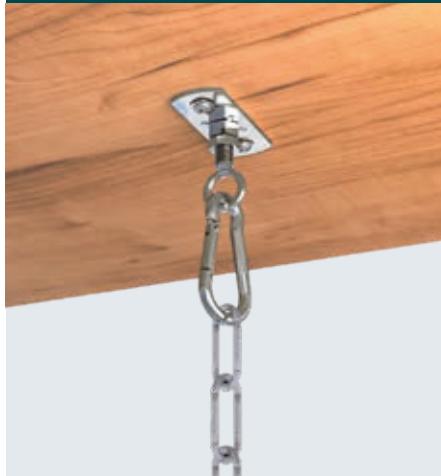
Dimensions

Pos.	Description	Cote en mm	Cote min. en mm	Cote max. en mm
a	Collecteur – Profil Z	Variable	85	915
b	Profil Z - Profil Z	Variable	1 000	3 000
c	Profil Z - Point de jonction	Variable	500	2 500
d	Arrête inférieure du panneau - Arrête inférieure du plafond en béton	83	-	-

Kits de fixation standard

Dix kits de fixation standard sont disponibles pour le montage des panneaux rayonnants au plafond. Zehnder propose en outre de nombreuses autres solutions personnalisées sur demande.

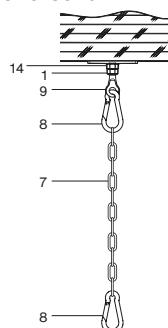
Plafond avec poutres en bois



KN 52*

Hauteur de suspension minimale sans chaîne à maillons: 154 mm

Référence : 513520

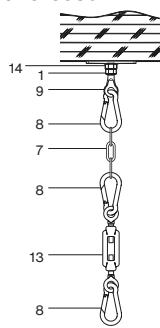


** Les vis de fixation des plaques de raccordement sont à fournir par le client*

KN 82*

Hauteur de suspension minimale sans chaîne à maillons: 392 mm

Référence : 513530



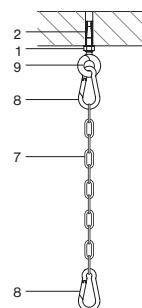
Plafond en béton



KN 53

Hauteur de suspension minimale sans chaîne à maillons: 141 mm

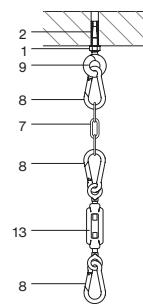
Référence: 505160



KN 83

Hauteur de suspension minimale sans chaîne à maillons: 379 mm

Référence: 505260



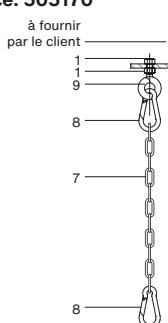
Profilé en acier



KN 54

Hauteur de suspension minimale sans chaîne à maillons: 141 mm

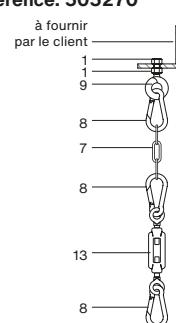
Référence: 505170

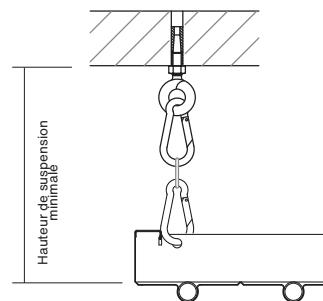


KN 84

Hauteur de suspension minimale sans chaîne à maillons: 379 mm

Référence: 505270





Légende	
1 Ecrou hexagonal M8	Référence : 506080
2 Cheville métallique M8	961120
3 Pince M8	506030
4 Languette de sécurité	506100
5 Vis à tête plate M8	506050
7 Chaîne à maillons 4 mm (L standard 50 cm)	509960
8 Mousqueton 5 x 50	506010
9 Œillet M8	506040
10 Rondelle M8	959020
11 Vis à tête hexagonale M8 x 40	506070
12 Vis à tête hexagonale M8 x 110	501500
13 Tendeur M6 x 110	506120
14 Plaque de base M8	513500

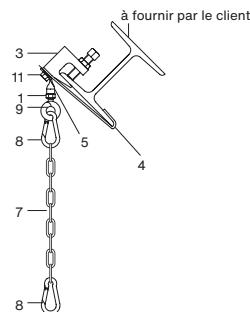
Profilé en acier incliné



KN 57

Hauteur de suspension minimale sans chaîne à maillons: 172 mm

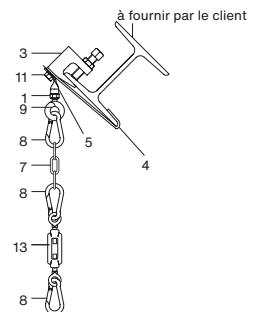
Référence: 505220



KN 87

Hauteur de suspension minimale sans chaîne à maillons: 410 mm

Référence: 505290



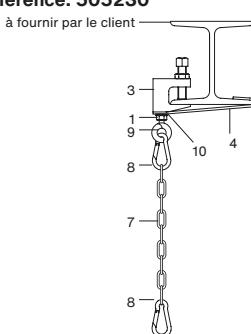
Profilé en acier horizontal



KN 58

Hauteur de suspension minimale sans chaîne à maillons: 151 mm

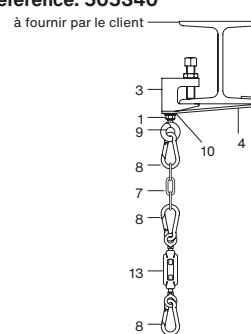
Référence: 505230



KN 88

Hauteur de suspension minimale sans chaîne à maillons: 389 mm

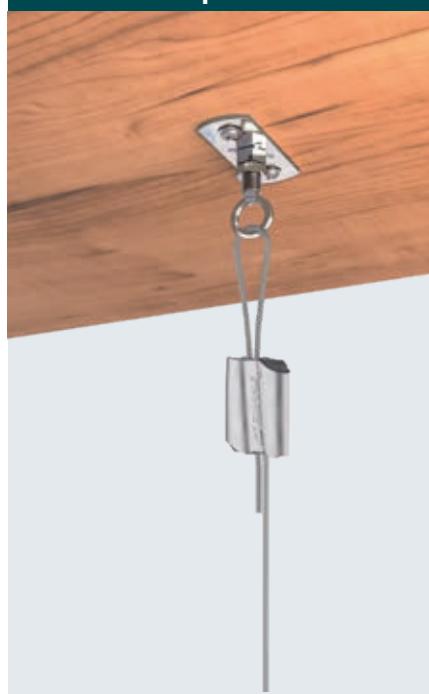
Référence: 505340



Kits de suspension par câble

5 kits de fixation par câble sont disponibles pour le montage des panneaux rayonnants au plafond. Zehnder propose en outre de nombreuses autres solutions personnalisées sur demande.

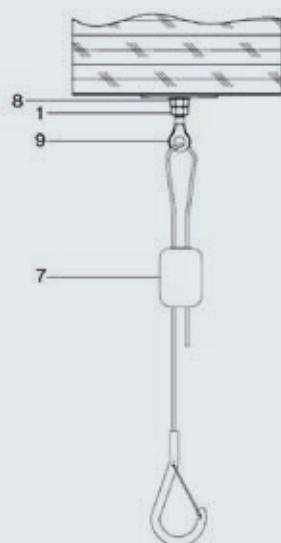
Plafond avec poutres en bois



KN 62

Hauteur de suspension minimale :
180 mm

Référence : 518000



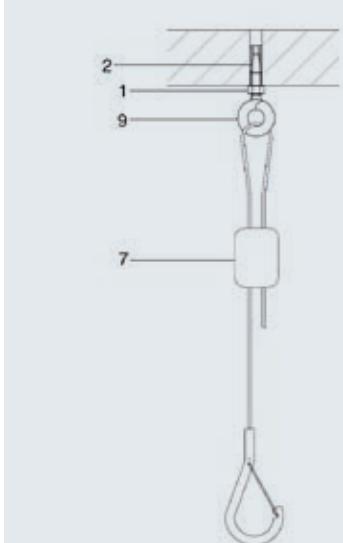
Plafond en béton



KN 63

Hauteur de suspension minimale :
167 mm

Référence : 518010



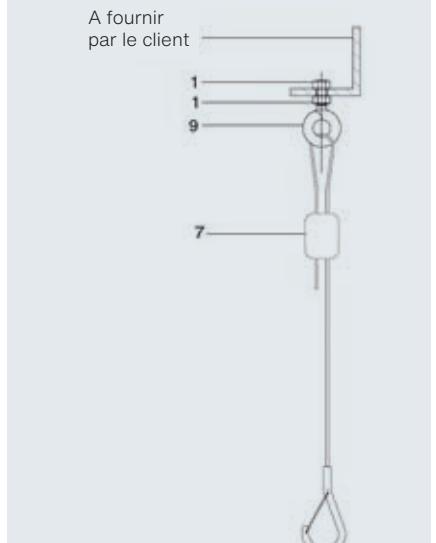
Profilé en acier



KN 64

Hauteur de suspension minimale :
167 mm

Référence : 518030

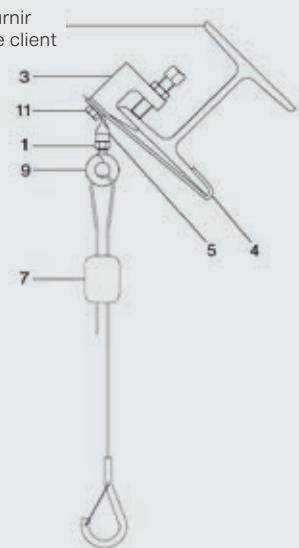


Profilé en acier incliné**KN 67**

Hauteur de suspension minimale :
198 mm

Référence : 518050

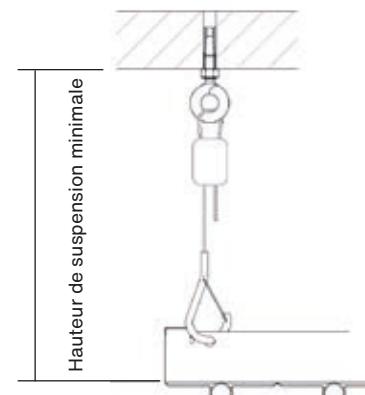
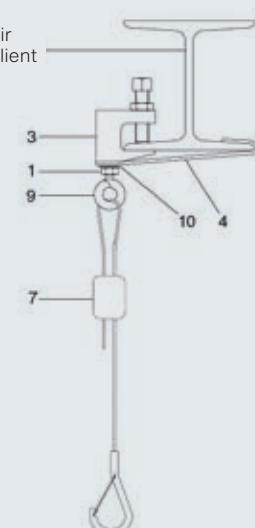
A fournir
par le client

**Profilé en acier horizontal****KN 68**

Hauteur de suspension minimale :
177 mm

Référence : 518060

A fournir
par le client



Légende	
1 Ecrou hexagonal M8	506080
2 Cheville métallique M8	961120
3 Pince M8	506030
4 Languette de sécurité	506100
5 Vis à tête plate M8	506050
7 Câble de suspension avec mousqueton et réglage de hauteur	517980
8 Plaque de base M8	513500
9 Œillet M8	506040
10 Rondelle M8	959020
11 Vis à tête hexagonale M8 x 40	506070
12 Vis à tête hexagonale M8 x 110	501500
13 Tendeur M6 x 110	506120

Solutions spéciales

Les panneaux rayonnants de plafond Zehnder ZFP sont extrêmement polyvalents : outre la gamme standard étendue, il existe de nombreuses versions spéciales permettant de répondre aux besoins spécifiques de chaque projet et de chaque local. Nous nous ferons un plaisir de vous conseiller.

Grille pare-ballons/sécurité contre l'impact de ballons

Accessoire pratique pour les salles de sport : grâce à la grille galvanisée bombée, il n'y a plus de risque que des ballons « atterrissent » sur les panneaux rayonnants de plafond. Les grilles pare-ballons peuvent être utilisées pour toutes les largeurs de bandes de Zehnder ZFP.

En outre, les panneaux rayonnants de plafond Zehnder ZFP ont été contrôlés par l'Institut d'essai des matériaux de Stuttgart suivant la norme DIN 18032 et déclarés conformes en termes de sécurité contre l'impact de ballons, certificat disponible sur demande.



Ecran anti-poussière

Si besoin, les panneaux rayonnants de plafond Zehnder ZFP peuvent être fermés par un écran anti-poussière. Une solution hygiénique d'entretien facile, idéale dans les locaux à forte concentration en poussières.



Collecteurs relevés



Les collecteurs arrivent au-dessus de la tôle du panneau rayonnant, de sorte qu'ils restent invisibles d'en bas.

La solution idéale pour l'intégration de Zehnder ZFP dans un faux plafond.

Cache-jonctions

Les zones de jonction entre panneaux modulaires Zehnder ZFP sont dissimulées par des caches de protection. Ces derniers sont réalisés en suivant avec précision le contour (avec moulures pour tubes) et garantissent un aspect élégant.

Les caches de protection sont fournis dans la couleur souhaitée. Pour garantir une puissance thermique en chauffage et en rafraîchissement maximale, les zones de jonction entre panneaux sont isolées.



Cache-collecteurs



Des cache-collecteurs sont proposés en standard pour Zehnder ZFP. Ils dissimulent les points de jonction des collecteurs avec les panneaux modulaires. En association avec un collecteur peint en plus de la galvanisation, ils permettent d'obtenir un rendu parfaitement coordonné et de couleur assortie. Tous les composants visibles d'en bas sont thermolaqués dans la couleur des panneaux rayonnants de plafond.

Solutions spéciales

D'autres solutions élaborées en fonction de l'application viennent compléter le panneau modulaire ZFP.

Tôle rayonnante discontinue



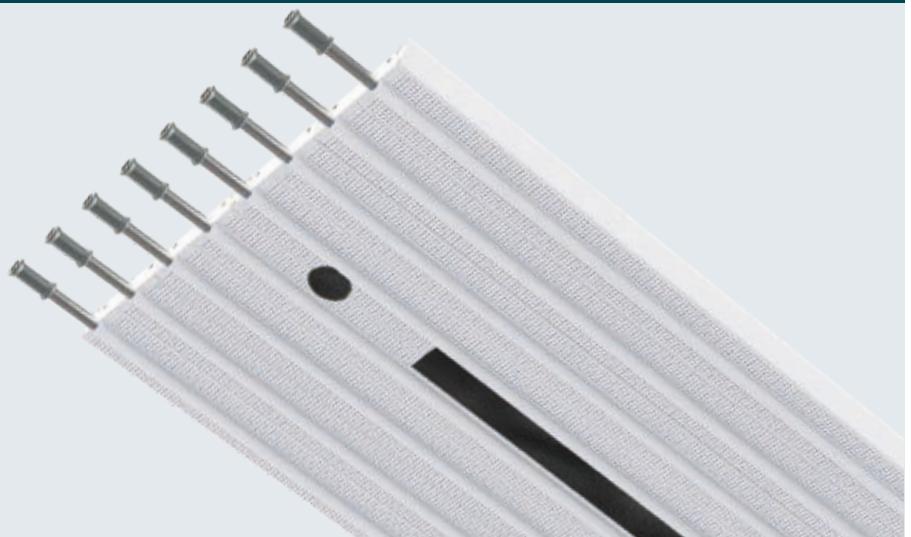
Ce modèle laisse passer librement la lumière provenant par exemple de lanternneaux.

La longueur de l'interruption de la tôle rayonnante peut atteindre 3 m maximum.

Cette version spéciale est conçue par le département étude interne de Zehnder.

Découpes pour installation d'équipements supplémentaires

Zehnder ZFP permet d'intégrer des équipements supplémentaires grâce à des découpes dans la tôle rayonnante des panneaux modulaires ou, dans le cas d'équipements de grandes dimensions, via l'intégration dans des caches intermédiaires supplémentaires. N'hésitez pas à nous contacter – c'est avec plaisir que nous examinerons votre demande et élaborerons une solution sur mesure.



Un design raffiné et une technique d'éclairage innovante



Les luminaires encastrés à LED décoratifs haut de gamme permettent d'adapter idéalement les panneaux rayonnants de plafond Zehnder aux différentes applications, sans compromettre la puissance thermique en chauffage et en rafraîchissement. La diversité des optiques LED garantit un éclairage optimal de la pièce, quelle que soit la configuration du bâtiment. Notre solution complète facilite le travail de planification et améliore la fiabilité des études.

Plus d'informations voir Zehnder LED p. 96

Agencement incliné

Selon la configuration de la pièce, les panneaux rayonnants de plafond peuvent être agencés de manière inclinée dans le sens de la largeur ou de la longueur.

En cas de position inclinée du panneau rayonnant de plafond, la puissance augmente selon la formule $\dot{Q}_g = \dot{Q} \cdot s$.

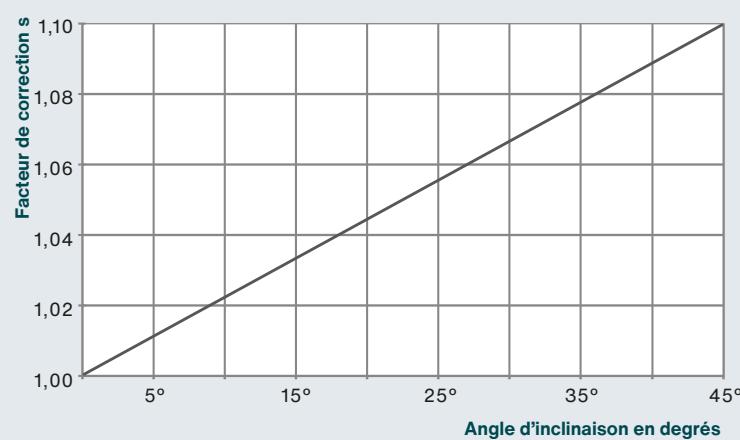
Cette augmentation de puissance doit être prise en compte dans la détermination du débit massique. Les angles d'inclinaison maximum autorisés dépendent de la technique de suspension.



Agencement incliné dans le sens de la longueur du panneau rayonnant de plafond



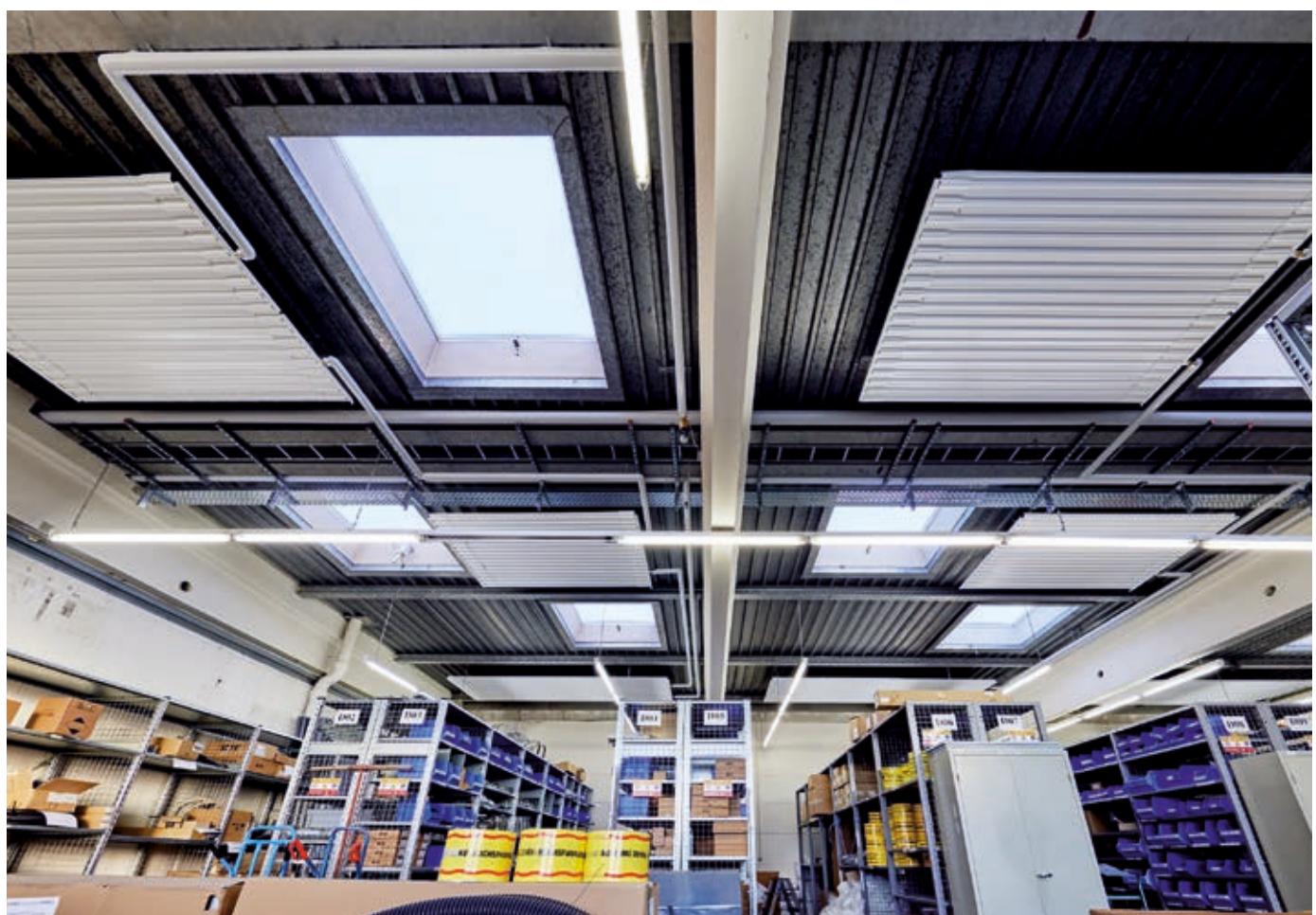
Agencement incliné dans le sens de la largeur du panneau rayonnant de plafond



Augmentation de la puissance thermique totale \dot{Q}_g en cas d'agencement incliné des panneaux rayonnants de plafond



Locaux de grands volumes



ZEHNDER
ZFP

Bases de dimensionnement

Les déperditions thermiques du local se calculent suivant la norme en vigueur. Des pertes thermiques par transfert au niveau de la toiture excédant 30% des déperditions totales sont considérées comme élevées. Si une amélioration de l'isolation de la toiture n'est pas envisageable, retirer une partie de l'isolation thermique des panneaux rayonnants de plafond leur permet de rayonner par le haut et de compenser les pertes par transfert.

Si le renouvellement d'air dans un local est supérieur aux valeurs habituelles du passage d'air par les jointures (max. 1/h), en particulier en cas d'utilisation de systèmes d'extraction, l'air amené doit être préchauffé. L'entrée d'air froid au niveau des portes ou des zones de chargement ne peut pas être compensée uniquement par une installation de chauffage à rayonnement. Dans ce cas, il est nécessaire d'utiliser des dispositifs additionnels de type rideaux à lanières ou rideaux d'air.

Exemple de conception et d'agencement

L'exemple qui suit montre comment aménager un entrepôt.

Objectif

Température ambiante homogène (18 °C) sur toute la superficie du local.

Hypothèses

Entrepôt indépendant:

Longueur 100 m, largeur 30 m, hauteur 8 m

Renouvellement d'air : 0,2 1/h

Température extérieure : -12 °C

Déperditions calorifiques

Pertes thermiques par transfert normalisées : 63 000 W

Perte thermique par ventilation normalisée : $\frac{39 000 \text{ W}}{102 000 \text{ W}}$

Perte thermique normalisée :

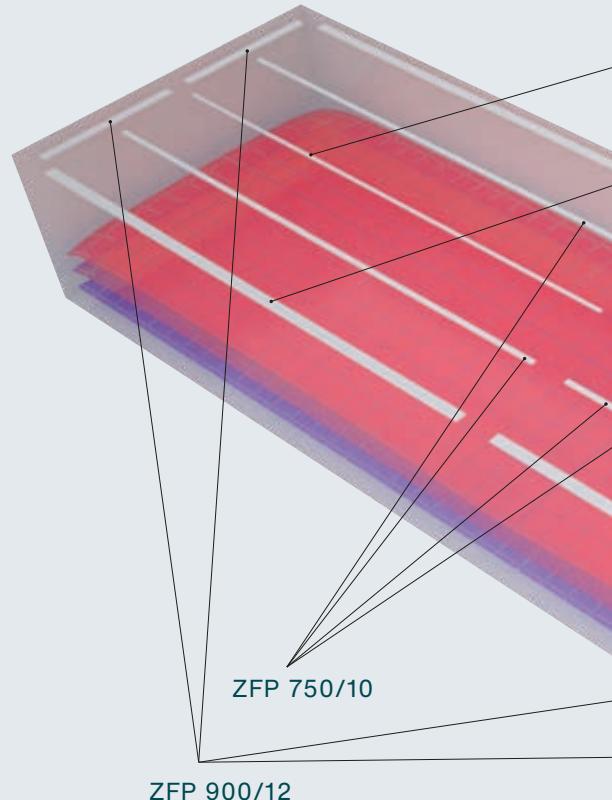
Dimensionnement des panneaux rayonnants de plafond

Température aller : 50 °C

Température de retour : 40 °C

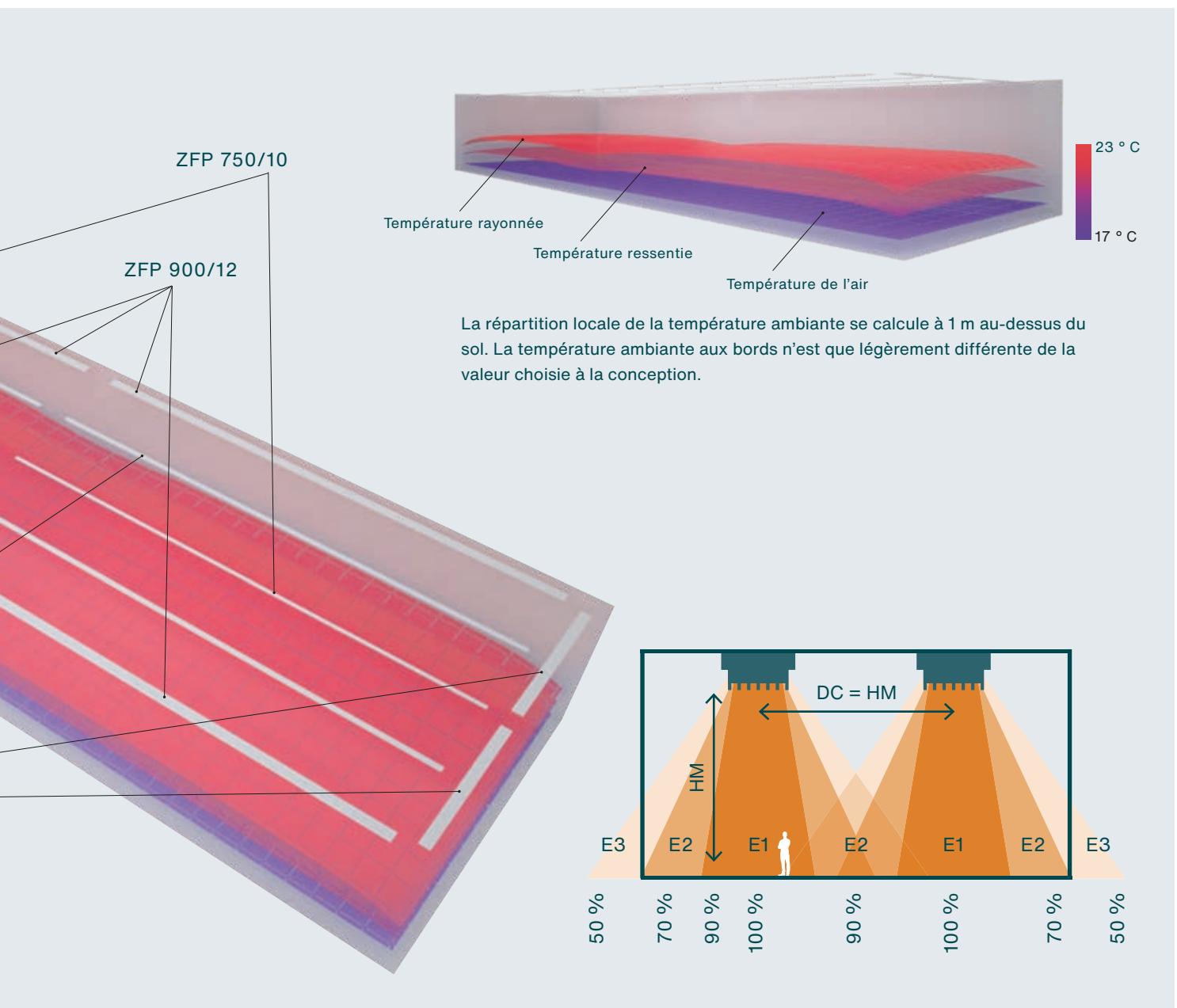
Disposition

- Cinq bandes de panneaux rayonnants disposés dans le sens de la longueur, divisées au milieu, distance au centre symétrique de 7,2 m, bandes extérieures dimensionnées plus largement que les bandes intérieures
- Sur chaque face frontale, une bande divisée; écartement entre les bandes et les murs extérieurs 1,5 m.



Calcul de la puissance thermique

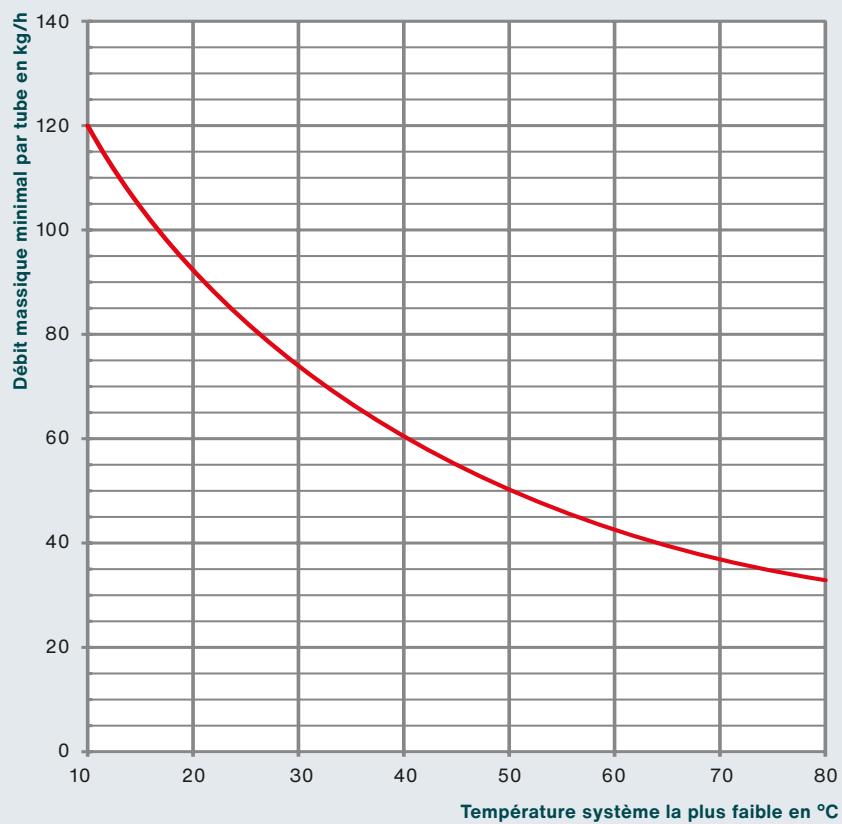
Type	Longueur en m	Sur-température en K	Puissance en W/m	Puissance en W/paire de collecteurs	Nombre	Puissance thermique totale en W
ZFP 900/12	13	27	221	83	4	11832
ZFP 900/12	45	27	221	83	4	40142
ZFP 750/10	45	27	189	67	6	51427
						= 103 400 W



Débit massique minimal

Pour atteindre la puissance indiquée dans les tableaux, il faut assurer un débit turbulent dans les tubes des panneaux. Ce débit massique minimal dépend de la température la plus basse du système. En mode chauffage, il s'agit de la température de retour. En mode rafraîchissement ou chauffage/rafraîchissement combinés, il s'agit de la température de départ de l'eau froide. Si le débit massique minimal n'est pas atteint dans chaque tube, les performances peuvent être réduites de l'ordre de 15 %.

Débit massique minimal



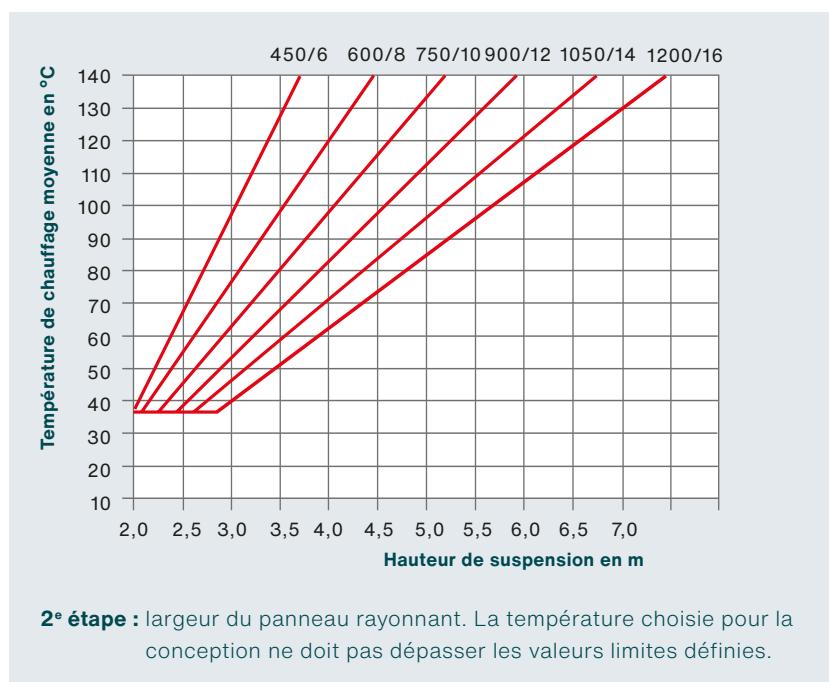
Régime d'eau et hauteur de suspension

Pour que le système par rayonnement puisse garantir un climat ambiant confortable, il faut choisir avec soin le régime d'eau lors de la conception. Le choix peut être guidé à l'aide du tableau et du diagramme ci-dessous. La température de dimensionnement doit être inférieure à la température limite (température de chauffage moyenne). La température limite peut être plus élevée dans les locaux et couloirs dans lesquels les personnes ne séjournent que brièvement. Ces valeurs sont fournies à titre indicatif. Il est possible de procéder à des calculs précis selon la norme ISO 7730.

Températures limites

Hauteur des panneaux m	Pourcentage de la surface occupée par les panneaux rayonnants de plafond						
	10 %	15 %	20 %	25 %	30 %	35 %	
Température de chauffage moyenne en °C							
≤ 3	73	71	68	64	58	56	
4	115	105	91	78	67	60	
5	> 147	123	100	83	71	64	
6		132	104	87	75	69	
7		137	108	91	80	74	
8		> 141	112	96	86	80	
9			117	101	92	87	
10			122	107	98	94	

1^{re} étape : surface du plafond occupée. La température choisie pour la conception ne doit pas dépasser les valeurs limites définies.



2^e étape : largeur du panneau rayonnant. La température choisie pour la conception ne doit pas dépasser les valeurs limites définies.



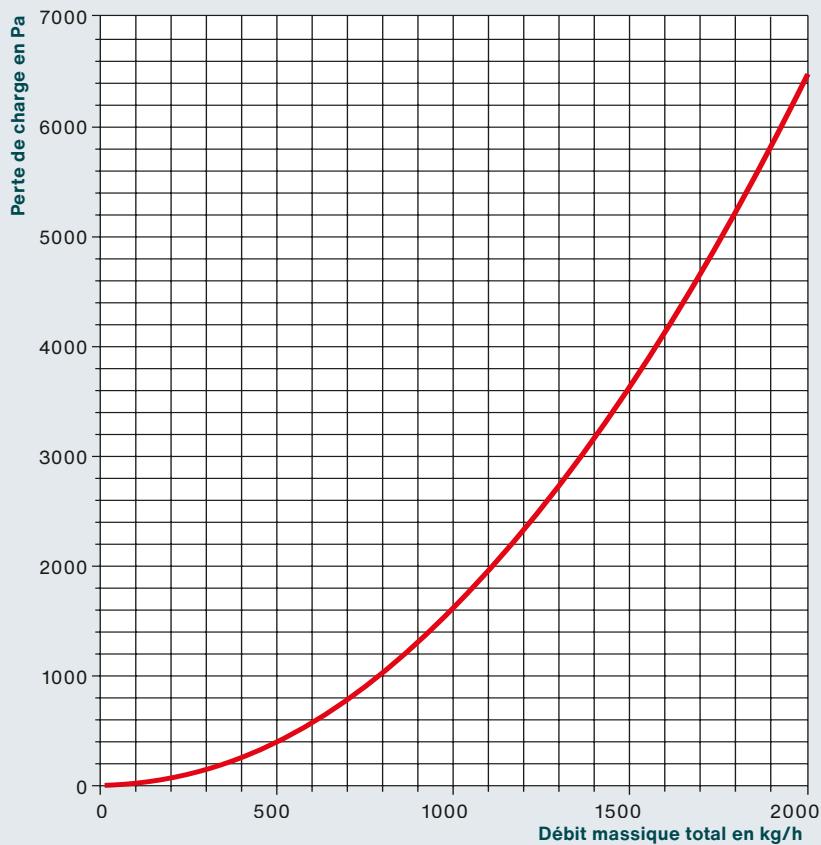
Note :

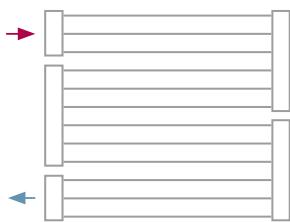
Les indications sont une approximation. Un calcul détaillé selon la norme ISO 7730 est possible.

Calcul des pertes de charge

La perte de charge totale des panneaux rayonnants de plafond Zehnder ZFP est calculée en additionnant la perte de charge du tube et la perte de charge dans les collecteurs. En cas d'utilisation de régulateurs du débit volumétrique Zehnder, la perte de charge supplémentaire du régulateur du débit volumétrique doit également être prise en compte.

Perte de charge de la paire de collecteurs avec raccords





Exemple: ZFP 900/12, 13 m

1. Calculer le débit massique total du panneau rayonnant de plafond concerné.

Formule de calcul :

$$\dot{m} = (\dot{Q} * 0,86) / \Delta T$$

\dot{Q} = puissance (W)

ΔT = dispersion (K)

\dot{m} = débit massique (kg/h)

Pour l'exemple de la page précédente, on obtient donc (pour une bande 900/12; 13 m) :

$$\dot{m} = (2958 \text{ W} * 0,86) / 10 \text{ K} = 254 \text{ kg/h}$$

2. Relever la perte de charge de la paire de collecteurs sur le diagramme.

Exemple: $\Delta p = 100 \text{ Pa/paire de collecteurs}$.

Comme l'eau de chauffage traverse deux fois un collecteur, cette valeur doit être multipliée par quatre.

3. Relever la perte de charge du tube sur le diagramme. Le débit massique résulte de la division du débit massique total par le nombre de tubes traversés parallèlement par l'eau.

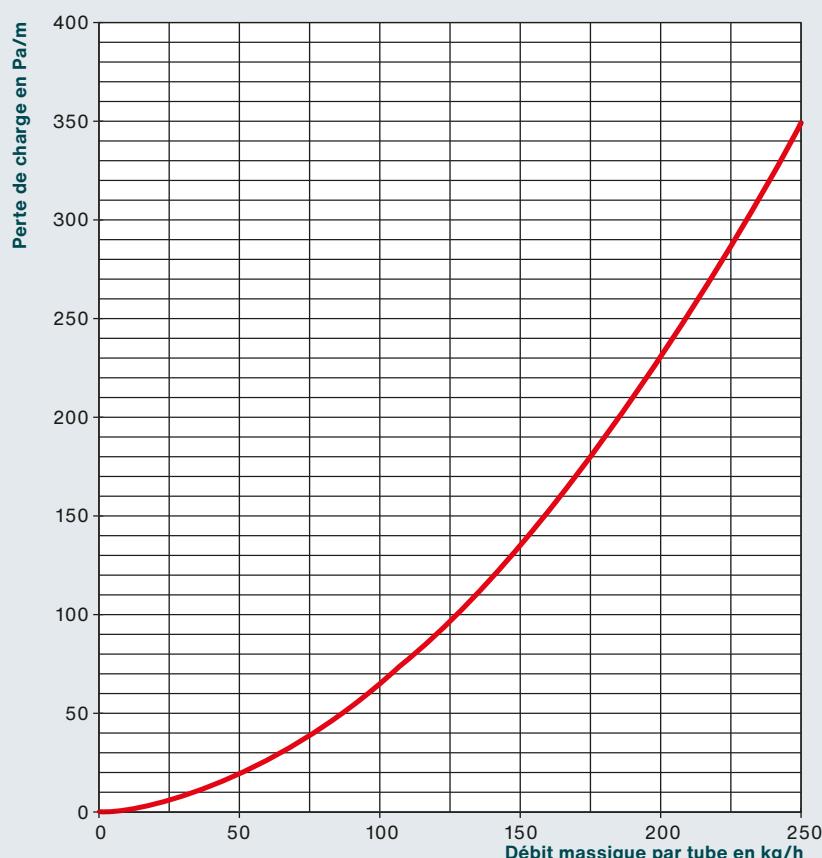
Exemple 254 kg/h : 3 tubes (3 pour l'aller et le retour) = 84 kg/h

$$\Delta p = 55 \text{ Pa/m} * 13 \text{ m} * 4$$

(pour l'aller et le retour) = 2860 Pa

4. La perte de charge totale du panneau rayonnant de plafond résulte alors de la somme des pertes de charge individuelles qui viennent d'être déterminées.

Perte de charge par tube



Equilibrage hydraulique

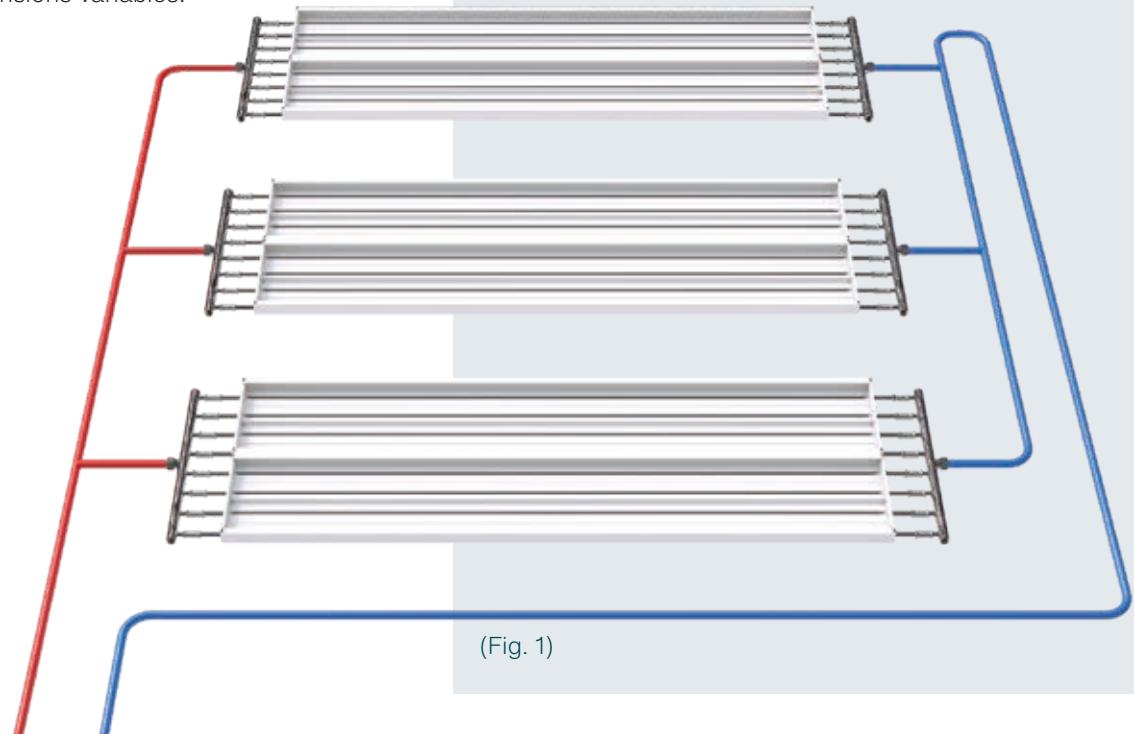
Dans tout circuit de chauffage et de rafraîchissement, la répartition correcte du débit d'eau de chauffage est essentielle pour un fonctionnement efficace. Par ailleurs, toutes les bandes de panneaux rayonnants de plafond doivent pouvoir être remplies, vidangées et fermées séparément.

Dans les installations où les panneaux rayonnants de plafond sont identiques, c'est-à-dire à débit volumétrique égal, l'équilibrage du circuit se fait de manière optimale suivant le principe de la boucle de Tichelmann (Fig. 1).

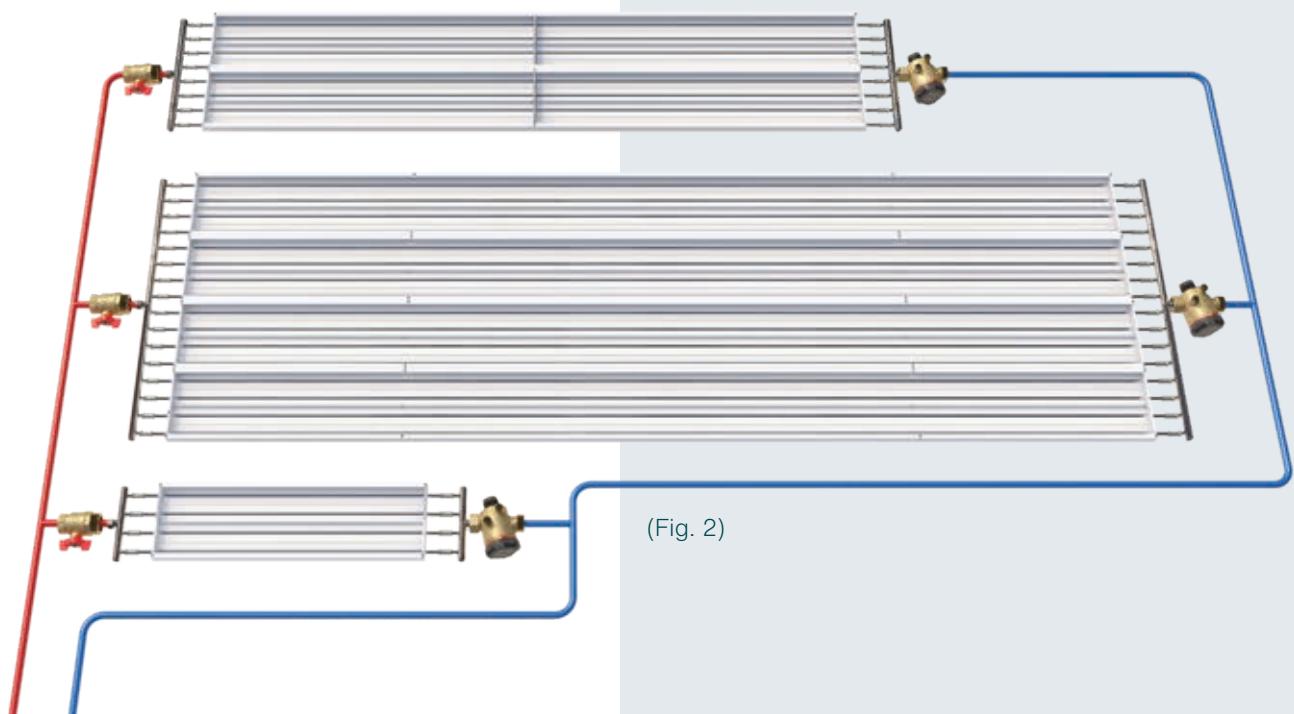
Toutefois la présence nécessaire d'une troisième conduite engendre des coûts supplémentaires significatifs, notamment dans le cadre du chauffage d'entrepôts.

Ce principe d'équilibrage est peu judicieux en cas de panneaux de dimensions variables.

Équilibrage selon la boucle de Tichelmann



Les installations comportant des panneaux de différentes puissances doivent être équilibrées sur le plan hydraulique par le dimensionnement du réseau de tubes et un ajustage sur site. Cet équilibrage est toutefois chronophage et représente un coût important. L'équilibrage hydraulique est simplifié par le kit de régulation du débit volumétrique (VSRK) de Zehnder (fig. 2).

Équilibrage simplifié avec utilisation du kit de régulation du débit volumétrique Zehnder (VSRK)

Régulation du débit volumétrique

Le VSRK est un kit complet, comprenant un régulateur du débit volumétrique et des robinets d'arrêt à bille. Le régulateur est réglé en usine sur le débit volumétrique de la bande, ce qui évite les réglages fastidieux sur site.

Autres avantages du VSRK :

- Débit volumétrique constant à pression différentielle élevée
- Equilibrage hydraulique assuré même quand les panneaux rayonnants sont de tailles différentes

Les panneaux longs sont raccordés ensemble par flexibles (tuyau métallique flexible).

L'ensemble de régulation du débit volumétrique Zehnder est conçu pour une température de service comprise entre -10 °C et 120 °C max. et une pression de service de 16 bar max.

Le fonctionnement est autorisé pour le fluide suivant: eau et mélange d'eau et d'éthylène/propylène glycol (max. 50 %), pH compris entre 6,5 et 10.

DN15		DN25		DN32	
30 - 210 kg/h		150 - 700 kg/h		300 - 2000 kg/h	
Débit massique (kg/h)	Press. diff. min. (kPa)	Débit massique (kg/h)	Press. diff. min. (kPa)	Débit massique (kg/h)	Press. diff. min. (kPa)
30	10,0	150	13,0	300	15,0
60	10,8	200	13,5	350	15,3
90	11,7	250	13,9	400	15,6
120	12,5	300	14,4	450	15,9
150	13,3	350	14,8	500	16,2
180	14,2	400	15,3	550	16,5
210	15,0	450	15,7	600	16,8
		500	16,2	650	17,1
		550	16,6	700	17,4
		600	17,1	750	17,6
		650	17,5	800	17,9
		700	18,0	850	18,2
				900	18,5
				950	18,8
				1000	19,1
				1050	19,4
				1100	19,7
				1150	20,0
				1200	20,3
				1250	20,6
				1300	20,9
				1350	21,2
				1400	21,5
				1450	21,8
				1500	22,1
				1550	22,4
				1600	22,6
				1650	22,9
				1700	23,2
				1750	23,5
				1800	23,8
				1850	24,1
				1900	24,4
				1950	24,7
				2000	25,0

Légende

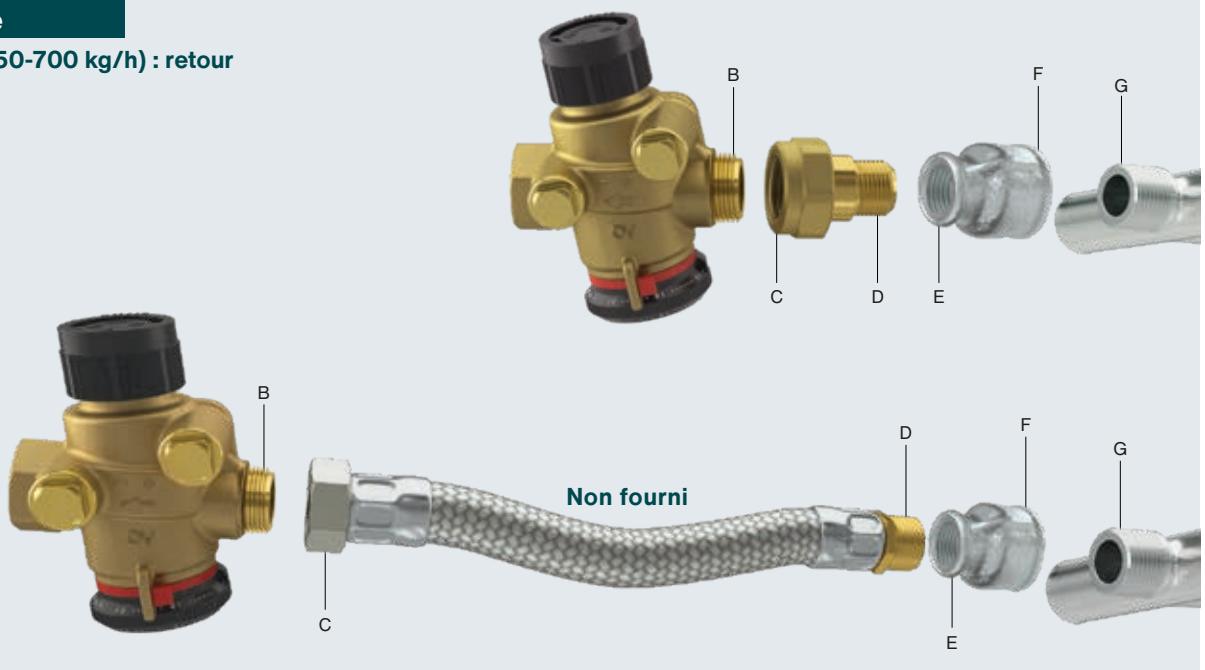
Référence
Ensemble VSRK-15, 30-210 kg/h
Ensemble VSRK-15, 150-700 kg/h
Ensemble VSRK-25, 300-2000 kg/h
Ensemble VSRK-32, 600-3600 kg/h
Régulateur séparé DN15, 30-210 kg/h
Régulateur séparé DN15, 150-700 kg/h
Régulateur séparé DN25, 300-2000 kg/h
Régulateur séparé DN32, 600-3600 kg/h
Aller séparé DN15
Aller séparé DN25
Aller séparé DN32
Manchon de réduction 1" x 1/2"
Manchon de raccordement 1"
Manchon de réduction 5/4" x 1"
Ecrou-raccord 3/4" x 1/2"

Cotes de raccordement de l'ensemble de régulation du débit volumétrique Zehnder

Dimension VSRK	Régulateur ou robinet d'arrêt		Ecrou-raccord à joint plat	Flexible à filetage extérieur	Manchon à filetage intérieur	Manchon à filetage intérieur	Collecteur à filetage extérieur conique
	A	B	C	D	E	F	G
DN15 (30-210 kg/h)	Rp 1/2"	G 3/4"	Rp 3/4"	R 1/2"	Rp 1/2"	R 1"	R 1"
DN15 (150-700 kg/h)	Rp 1/2"	G 3/4"	Rp 3/4"	R 1/2"	Rp 1/2"	R 1"	R 1"
DN25 (300-2000 kg/h)	Rp 1"	G 1 1/4"	Rp 1 1/4"	R 1"	Rp 1"	R 1"	R 1"
DN32 (600-3600 kg/h)	Rp 1 1/4"	G 1 1/2"	Rp 1 1/2"	R 1 1/4"	Rp 1 1/4"	R 1"	R 1"

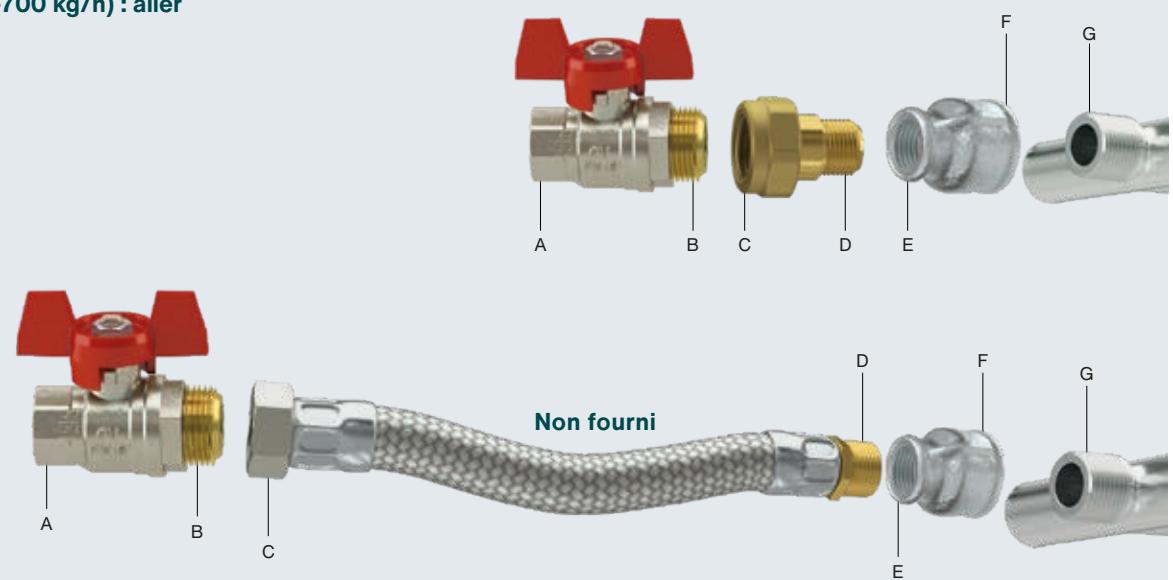
Exemple

VSRK-15 (150-700 kg/h) : retour



Exemple

VSRK-15 (150-700 kg/h) : aller



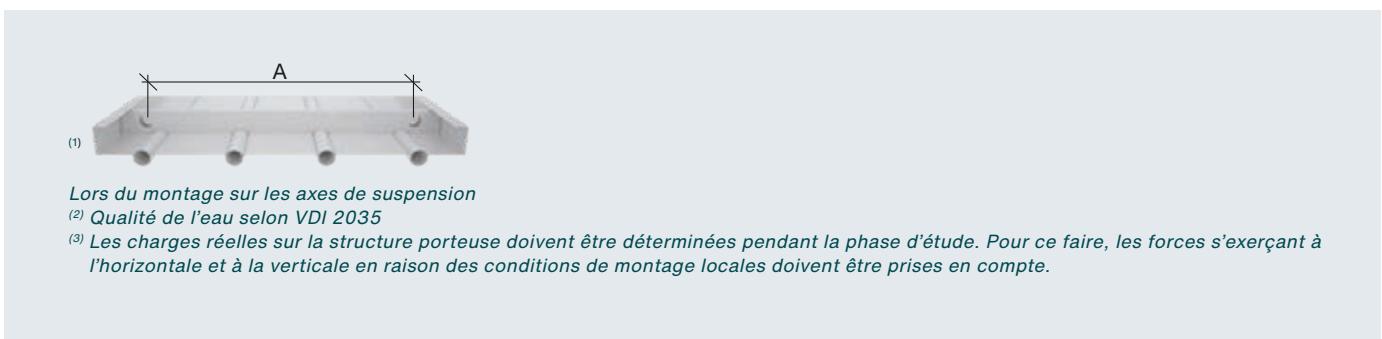
Données techniques

Unité de mesure	300/4	450/6	600/8	750/10	900/12	1050/14	1200/16	1350/18	1500/20
-----------------	-------	-------	-------	--------	--------	---------	---------	---------	---------

Caractéristiques											
Nombre de tubes	Unités	4	6	8	10	12	14	16	18	20	
Matériau des tubes	–	Tube de précision en acier 15 x 1 mm, soudé, galvanisé sur l'extérieur selon la norme EN 10305-3									
Tôle rayonnante	–	Tôle métallique entièrement galvanisée et laquée									
Contenance en eau	l/m	0,5	0,8	1,0	1,3	1,6	1,9	2,1	2,4	2,6	
Dimensions											
Largeurs	mm	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500	
Ecartement des tubes	mm	75									
Longueur min. du panneau	mm	2000									
Longueur max. du panneau	mm	6000									
Points de suspension par axe	Unités	2									
Espacement transversal entre les points de suspension (A)⁽¹⁾	mm	236	386	536	686	647	703	553	703	647	
Paramètres de service ⁽²⁾											
Température de service max.	°C	120									
Pression de service max.	bar	12									
Poids ⁽³⁾											
Poids à vide, sans eau, avec isolation	Panneau rayonnant	kg/m	3,9	5,4	7,6	9,2	10,7	13,0	14,6	16,1	18,4
	Par collecteur	kg	0,7	0,9	1,2	1,5	1,7	2,0	2,3	2,5	2,8
Poids de l'isolation	kg/m	0,2	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	
Contenance en eau	l/m	0,5	0,8	1,0	1,3	1,6	1,9	2,1	2,4	2,6	
Poids en service, avec eau et isolation	Panneau rayonnant	kg/m	4,4	6,2	8,6	10,5	12,3	14,9	16,7	18,5	21,0
	Par collecteur	kg	0,8	1,2	1,6	1,9	2,3	2,7	3,0	3,4	3,8
Poids de la grille pare-ballons	kg/m	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	1,7	2,9	3,2	
Poids de la tôle anti-poussière	kg/m	1,0	1,6	2,0	2,6	3,1	3,6	4,1	4,7	5,2	

Unité de mesure	300/4	450/6	600/8	750/10	900/12	1050/14	1200/16	1350/18	1500/20
-----------------	-------	-------	-------	--------	--------	---------	---------	---------	---------

Puissance en chauffage										
Puissance thermique selon la norme EN 14037-3 pour $\Delta T = 55$ K avec isolation	W/m	202	283	364	438	512	586	660	736	813
Constante de la puissance thermique (K)	-	1,695	2,420	3,170	3,839	4,517	5,204	5,899	6,732	7,600
Exposant de la puissance thermique (n)	-	1,193	1,188	1,184	1,182	1,181	1,179	1,177	1,172	1,166
Puissance en rafraîchissement										
Puissance en rafraîchissement selon la norme EN 14037-4 pour $\Delta T = 8,5$ K avec isolation	W/m	29	42	55	67	79	91	103	116	129
Constante de la puissance frigorifique (K)	-	2,752	4,000	5,247	6,383	7,518	8,653	9,789	11,006	12,224
Exposant de la puissance frigorifique (n)	-	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100



Puissance en chauffage et rafraîchissement

Les tableaux ci-après indiquent la puissance thermique en chauffage et rafraîchissement des panneaux rayonnants de plafond Zehnder ZFP en fonction des différences de température en chaud et en froid. Les valeurs de puissance en chauffage sont indiquées selon la norme EN 14037-3, les résultats de mesure de la puissance en rafraîchissement selon la norme EN 14037-4.



Note :

Le retrait de l'isolation a un impact positif sur la puissance en rafraîchissement. Cette amélioration n'est bénéfique au local que si le plafond est ouvert et peut entraîner une accumulation de la chaleur sous le plafond.

Les panneaux rayonnants de plafond Zehnder ZFP peuvent être à tout moment utilisés pour le rafraîchissement, car tous les composants sont fournis en exécution galvanisée ou galvanisée puis peinte.

Puissance $\dot{Q} = K \cdot \Delta T^n$

Les différences de température en chaud et en froid peuvent être calculées de manière arithmétique :

$$t_i = t_E = \frac{(t_u + t_L)}{2}$$

$$\Delta T_{\text{sup}} = \frac{(t_{\text{HVL}} + t_{\text{HRL}})}{2} - t_i$$

Légende

t_L	Température de l'air (°C)
t_u	Température ambiante (°C)
=	température rayonnée moyenne
=	température moyenne de toutes les surfaces environnantes (°C)
$t_i = t_E$	Température ambiante (°C)
	= température ressentie (°C)
t_{HVL}	Température aller du chauffage (°C)
t_{HRL}	Température retour du chauffage (°C)
t_{KVL}	Température aller du rafraîchissement (°C)
t_{KRL}	Température retour du rafraîchissement (°C)
ΔT_{sup}	Surtempérature (K)
ΔT_{inf}	Température inférieure (K)
K	Constante
n	Exposant
\dot{Q}	Puissance
\dot{Q}_g	Puissance thermique totale
s	Facteur de correction pour l'inclinaison

Unités physiques

Degré Celsius (°C)
Kelvin (K)
Mètre cube (m ³)
Mètre (m)
Millimètre (mm)
Pascal (Pa)
Kilogramme (kg)

Puissance en rafraîchissement avec isolation

K	300/4	450/6	600/8	750/10	900/12	1050/14	1200/16	1350/18	1500/20
K	2,752	4,000	5,247	6,383	7,518	8,653	9,789	11,006	12,224
n	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
ΔT_{inf} (K)	W/m	W/m	W/m						
15	54	79	103	126	148	170	193	216	240
14	50	73	96	116	137	158	178	201	223
13	46	67	88	107	126	145	164	185	205
12	42	62	81	98	116	133	151	169	188
11	38	56	73	89	105	121	137	154	171
10	35	50	66	80	95	109	123	139	154
9	31	45	59	72	84	97	110	123	137
8,5	29	42	55	67	79	91	103	116	129
8	27	39	52	63	74	85	96	108	120
7	23	34	45	54	64	74	83	94	104
6	20	29	38	46	54	62	70	79	88
5	16	23	31	37	44	51	57	65	72

Puissance en chauffage avec isolation

	300/4		450/6		600/8		750/10		900/12		1050/14		1200/16		1350/18		1500/20	
K	1,695	0,413	2,420	0,613	3,170	0,760	3,839	1,031	4,517	1,334	5,204	1,671	5,899	2,044	6,732	2,087	7,600	2,098
n	1,193	1,219	1,188	1,251	1,184	1,282	1,182	1,267	1,181	1,252	1,179	1,237	1,177	1,222	1,172	1,249	1,166	1,277
$\Delta T_{\text{sup}}^{\text{sup}}$ (K)	W/m	W/ Coll	W/m	W/ Coll	W/m	W/ Coll	W/m	W/ Coll	W/m	W/ Coll	W/m	W/ Coll	W/m	W/ Coll	W/m	W/ Coll	W/m	W/ Coll
90	363	100	508	170	652	243	784	308	916	373	1048	436	1179	498	1311	576	1443	655
88	354	97	495	166	635	236	764	300	892	362	1020	424	1148	485	1277	560	1406	637
86	344	94	482	161	618	229	743	291	868	352	993	412	1118	471	1243	544	1369	618
84	335	92	468	156	601	223	723	283	845	342	966	400	1087	458	1210	528	1331	600
82	325	89	455	152	584	216	703	274	821	332	939	389	1057	445	1176	513	1295	582
80	316	86	442	147	567	209	682	266	797	322	912	377	1026	432	1142	497	1258	564
78	306	84	429	142	551	202	662	257	774	312	885	365	996	418	1109	482	1221	546
76	297	81	416	138	534	196	642	249	751	302	858	354	966	405	1076	466	1185	528
74	288	79	403	133	517	189	622	241	727	292	832	342	936	392	1043	451	1149	510
72	278	76	390	129	501	183	603	233	704	282	805	331	907	379	1010	436	1112	493
70	269	73	377	124	485	176	583	224	681	272	779	320	877	367	977	421	1077	475
68	260	71	364	120	468	170	563	216	658	262	753	308	848	354	944	406	1041	458
66	251	68	352	116	452	163	544	208	635	253	727	297	818	341	912	391	1005	441
64	242	66	339	111	436	157	524	200	613	243	701	286	789	329	880	376	970	424
62	233	63	326	107	420	151	505	192	590	234	675	275	760	316	847	362	934	407
60	224	61	314	103	404	145	486	185	568	224	649	264	731	304	815	347	899	391
58	215	58	302	98	388	138	467	177	545	215	624	253	703	291	784	333	865	374
56	206	56	289	94	372	132	448	169	523	206	599	242	674	279	752	318	830	358
55	202	55	283	92	364	129	438	165	512	201	586	237	660	273	736	311	813	349
54	198	54	277	90	356	126	429	161	501	197	574	232	646	267	721	304	795	341
52	189	51	265	86	341	120	410	154	479	188	549	221	618	255	690	290	761	325
50	180	49	253	82	325	114	392	146	458	179	524	211	590	243	659	276	727	309
48	172	46	241	78	310	109	373	139	436	170	499	200	562	231	628	263	693	294
46	163	44	229	74	295	103	355	132	415	161	475	190	535	220	597	249	660	278
44	155	42	217	70	280	97	337	125	394	152	451	180	508	208	567	236	626	263
42	146	39	205	66	265	92	319	117	373	144	427	170	481	196	537	222	593	248
40	138	37	194	62	250	86	301	110	352	135	403	160	454	185	507	209	561	233
38	130	35	182	58	235	81	283	103	331	127	379	150	427	174	478	196	528	218
36	122	33	171	54	221	75	266	97	311	118	356	140	401	163	448	183	496	203
34	114	30	160	50	206	70	248	90	290	110	332	131	375	152	419	171	464	189
32	106	28	149	47	192	65	231	83	270	102	310	121	349	141	390	158	432	175
30	98	26	138	43	178	59	214	77	250	94	287	112	323	130	362	146	401	161
28	90	24	127	40	164	54	197	70	231	86	264	103	298	120	334	134	370	148
26	83	22	116	36	150	49	181	64	212	79	242	94	273	109	306	122	339	134
24	75	20	106	33	136	45	164	58	192	71	221	85	249	99	279	110	309	121
22	68	18	95	29	123	40	148	52	174	64	199	76	224	89	252	99	279	109
20	60	16	85	26	110	35	133	46	155	57	178	68	201	79	225	88	250	96
18	53	14	75	23	97	31	117	40	137	50	157	60	177	70	199	77	221	84
16	46	12	65	20	84	27	102	35	119	43	137	52	154	60	173	67	193	72
14	39	10	56	17	72	22	87	29	102	36	117	44	132	51	148	56	165	61
12	33	9	46	14	60	18	72	24	85	30	97	36	110	43	124	46	138	50
10	26	7	37	11	48	15	58	19	68	24	79	29	89	34	100	37	111	40

Textes de soumission

Panneau rayonnant de plafond Zehnder ZFP entièrement galvanisé selon la norme DIN EN 14037, galvanisation intégrale de tous les composants en usine. Résistance à la corrosion attestée selon la norme DIN EN ISO 6270-2. Poids en service du panneau rayonnant en exécution standard de 14 kg/m², adapté en cas de faibles charges admissibles sur le toit.

Température de service jusqu'à max. 120 °C, pression de service jusqu'à max. 12 bar. (*Version très haute température / haute pression sur demande*) Tôle rayonnante réalisée dans une épaisseur de 0,45 mm, entièrement galvanisée, avec peinture de protection au dos et revêtement polyester sur la face visible, exécution lisse ou avec perforations au choix.

Profilage avec un clip spécial exclusif Zehnder pour loger des tubes de précision en acier galvanisés sur l'extérieur, d'un diamètre extérieur de 15 mm, conformes à la norme DIN EN 10305-3. Tôle rayonnante statiquement autoporteuse grâce aux rebords latéraux et supérieurs; les rebords servent à la fois à l'insertion et au maintien de l'isolation thermique. Terminaison de la tôle rayonnante par deux tôles frontales d'extrémité galvanisées et peintes.

Pour des raisons statiques, les surfaces rayonnantes planes, sans moulure, et les surfaces avec profilés orientés vers le haut sont interdites. Les tôles rayonnantes non planes et divergeant de l'horizontale sont exclues.

Axes de suspension servant à la fixation prémontés en usine; position des axes modifiable si nécessaire; la distance entre les fixations de trois mètres sans structure de fixation supplémentaire ni système porteur garantit une adaptation optimale à la technique de construction.

Livraison des panneaux rayonnants de plafond sous forme de modules; raccordement des panneaux modulaires sur place à l'aide de manchons à sertir galvanisés.

Isolation thermique posée en usine en laine minérale conformément à la directive UE 97/69 (note Q), dissimulée sur une face derrière une grille en aluminium, épaisseur 40 mm, lambda = 0,038 W/mK.

Collecteurs composés d'un tube rond (diamètre extérieur 30 mm), dotés de raccords à filetage extérieur R1" (DIN EN 10266), d'un bouchon et d'un manchon de raccordement 1/2" comme purge/vidange. Collecteurs fournis séparément pour le raccordement par le client aux panneaux rayonnants de plafond à l'aide de manchons à sertir galvanisés.

Panneaux rayonnants de plafond Zehnder ZFP contrôlés pour la sécurité contre l'impact de ballons selon la norme DIN 18032.

Qualité de l'eau selon VDI 2035.

Produit : Zehnder
Type : Panneau rayonnant de plafond ZFP

Isolation thermique

Laine minérale dissimulée par de l'aluminium

Laine minérale conformément à la directive UE 97/69 (note Q), dissimulée sur une face derrière une grille en aluminium
λ = 0,038 W/mK, épaisseur 40 mm

Laine minérale enveloppée dans un film

Laine minérale conformément à la directive UE 97/69 (note Q), revêtue de feutre noir et enveloppée dans du film LDPE
λ = 0,040 W/mK, épaisseur 40 mm

Isolation acoustique

Laine minérale, revêtue des deux côtés d'un voile de verre (écru/noir)

λ = 0,035 W/mK, épaisseur 40 mm

Paramètres de service

Fluide de chauffage	/	°C
Température ambiante	/	°C
Pression de service		bar
Puissance thermique (totale)		W
Longueur du panneau (totale)		m

Raccordement par sertissage

(référence 502280)

Raccord à sertir galvanisé 15 mm

unités

Tôles de recouvrement

En tôle métallique galvanisée des deux côtés de 0,45 mm d'épaisseur, extérieur revêtu d'une peinture polyester de teinte RAL 9016, pour le recouvrement des raccords à sertir au niveau des jonctions et pour les collecteurs.

Caches supérieurs

Paroi anti-poussière

Recouvrement en tôle supérieur galvanisé (épaisseur 0,63 mm) avec pièces de serrage pour la fixation et vis, livré séparément.

Grille pare-ballons

Recouvrement en grille métallique galvanisé avec clips de fixation et vis pour utilisation dans les salles de sport, livré séparément.

Technique de fixation

Kit de fixation KN52

(référence 513520)

Fixation pour plafond en bois, sans chaînette, avec 2 mousquetons unité(s)

Kit de fixation KN82

(référence 513530)

Fixation pour plafond en bois, sans chaînette, avec mousqueton et tendeur à œillets unité(s)

Kit de fixation KN62

(référence 518000)

Fixation pour plafond en bois par câble de longueur 1000 mm unité(s)

Kit de fixation KN53

(référence 505160)

Fixation pour plafond en béton, sans chaînette, avec 2 mousquetons unité(s)

Kit de fixation KN83

(référence 505260)

Fixation pour plafond en béton, sans chaînette, avec mousqueton et tendeur à œillets unité(s)

Kit de fixation KN63

(référence 518010)

Fixation pour plafond en béton par câble de longueur 1000 mm unité(s)

Kit de fixation KN54

(référence 505170)

Fixation pour profilé en acier, sans chaînette, avec 2 mousquetons unité(s)

Kit de fixation KN84

(référence 505270)

Fixation pour profilé en acier, sans chaînette, avec mousqueton et tendeur à œillets unité(s)

Kit de fixation KN64

(référence 518030)

Fixation pour profilé en acier par câble de longueur 1000 mm unité(s)

Kit de fixation KN57

(référence 505220)

Fixation pour poutre métallique inclinée, sans chaînette, avec 2 mousquetons unité(s)

Kit de fixation KN87

(référence 505290)

Fixation pour poutre métallique inclinée, sans chaînette, avec mousqueton et tendeur à œillets unité(s)

Kit de fixation KN67

(référence 518050)

Fixation pour poutre métallique inclinée par câble de longueur 1000 mm unité(s)

Kit de fixation KN58

(référence 505230)

Fixation pour poutre métallique horizontale, sans chaînette, avec 2 mousquetons unité(s)

Kit de fixation KN88

(référence 505340)

Fixation pour poutre métallique horizontale, sans chaînette, avec mousqueton et tendeur à œillets unité(s)

Kit de fixation KN68

(référence 518060)

Fixation pour poutre métallique horizontale par câble de longueur 1000 mm unité(s)

Régulateur du débit volumétrique

VSRK-15

(référence: 513810)

Ensemble de régulation du débit volumétrique Zehnder VSRK-15 (150-700 l/h) composé d'un régulateur du débit volumétrique et d'un robinet d'arrêt.

Le régulateur du débit volumétrique est un ensemble de vannes, composé d'un régulateur de débit automatique (avec une valeur de consigne préréglée en usine) et d'un actionneur électrothermique. L'actionneur électrothermique peut être équipé d'un actionneur (raccord fileté M30 x 1,5).

Il sert à l'équilibrage hydraulique des panneaux rayonnants de plafond.

Informations techniques :

Dimension : DN15

Température de service max. ts : 120 °C

Température de service min. ts : -10 °C

Pression de service max. ps : 16 bar (1600 kPa)

Pression différentielle max. : 4 bar (400 kPa)

Fluide : eau ou mélange d'eau et d'éthylène/propylène glycol (max. 50%), pH compris entre 6,5 et 10.

Boîtier en laiton résistant à la dégalvanisation, joints en EPDM ou PTFE, tige de vanne en acier inoxydable.

Légendes

	Références
Ensemble VSRK-15, 30-210 kg/h	513800
Ensemble VSRK-15, 150-700 kg/h	513810
Ensemble VSRK-25, 300-2000 kg/h	513820
Ensemble VSRK-32, 600-3600 kg/h	513830
Régulateur séparé DN15, 30-210 kg/h	513900
Régulateur séparé DN15, 150-700 kg/h	513910
Régulateur séparé DN25, 300-2000 kg/h	513920
Régulateur séparé DN32, 600-3600 kg/h	513930
Aller séparé DN15	513940
Aller séparé DN25	513950
Aller séparé DN32	513960
Manchon de réduction 1" x 1/2"	501170
Manchon de raccordement 1"	501190
Manchon de réduction 5/4" x 1"	501180
Ecrou-raccord 3/4" x 1/2"	514000

Zehnder ZFP Urban

- Un design industriel qui attire les regards : style affirmé ou intégration discrète, les possibilités sont illimitées.
- Prêt pour l'assemblage : jusqu'à 9 m² de panneau d'un seul tenant, livré prêt à être raccordé !
- Installation rapide : livré prêt à l'emploi, gagnez facilement du temps sur place !
- Environnement intérieur optimal : au travail ou au restaurant, un environnement sonore confortable grâce à l'absorption acoustique des panneaux perforés.
- Solution tout-en-un : chauffage et rafraîchissement, éclairage et acoustique, le ZFP Urban est le garant du confort des intérieurs.
- Utilisation libre de l'espace : liberté d'agencement avec la solution de chauffage et rafraîchissement au plafond.





Gamme de conception modulaire au design industriel idéale en commerces et bureaux

Tôle rayonnante en acier galvanisé laquée avec chanfrein longitudinal et profils en Oméga inversé (gorges embouties Ω).
4 à 20 tubes de précision \varnothing 15 mm en acier galvanisé extérieur.



Avantages

Zehnder ZFP Urban, solution modulaire au design industriel pour un confort global, sans surcoût



Sobre et économique

- Environ 30% d'économies par rapport à des ventilo-convecteurs plafonniers
- Coûts d'exploitation limités: pas de composants électroniques, ni de consommables, maintenance réduite
- Compatible tout générateur basse température et sources d'énergie renouvelables: PAC Air/Eau, géothermie, réseau de chaleur urbain
- Système majoritairement recyclable car principalement en métal

Montage et mise en œuvre faciles

- Jusqu'à 9 m² de panneau d'un seul tenant Livré prêt à assembler et raccorder sur site par flexibles, sans soudure
- Isolation thermique prémontée en usine, aucune découpe nécessaire sur place
- Adapté à toutes les structures et matériaux grâce au large panel de fixations
- Montage sous plafond de faible charge admissible, sous plafond incliné
- Fixations espacées jusqu'à 3 m sans besoin de renfort
- Contraintes et frais de transport limités : un camion peut transporter jusqu'à 2 km de panneaux Zehnder ZFP

Confort et sécurité

- Température uniforme dans l'espace et sans courant d'air
- Température régulable pièce à pièce à l'aide d'un thermostat
- Qualité d'air préservée, aucun déplacement de poussière, bactéries ou COV
- Réactivité instantanée aux changements des conditions climatiques ou d'occupation de l'espace
- 100% silencieux + traitement acoustique
 - $\alpha_w = 1,00$ avec panneaux perforés
 - $\alpha_w = 0,40$ avec panneaux lisses
- Composants 100% galvanisés et protégés contre la corrosion, adaptés en standard au chauffage ou au rafraîchissement

Esthétique et modulaire

- Dimensions unitaires de 1,8 à 5,8 m par pas de 1 m
- Implantation visible ou discrète, en îlot ou bandes de 2 panneaux jusqu'à 11,6 m de long
- Teinte RAL au choix
- Liberté totale d'aménagement des volumes: cloisonnement modulaire, emplacement du mobilier
- Implantation en fonction des autres éléments au plafond: sprinklers, poutres IPN, luminaires...



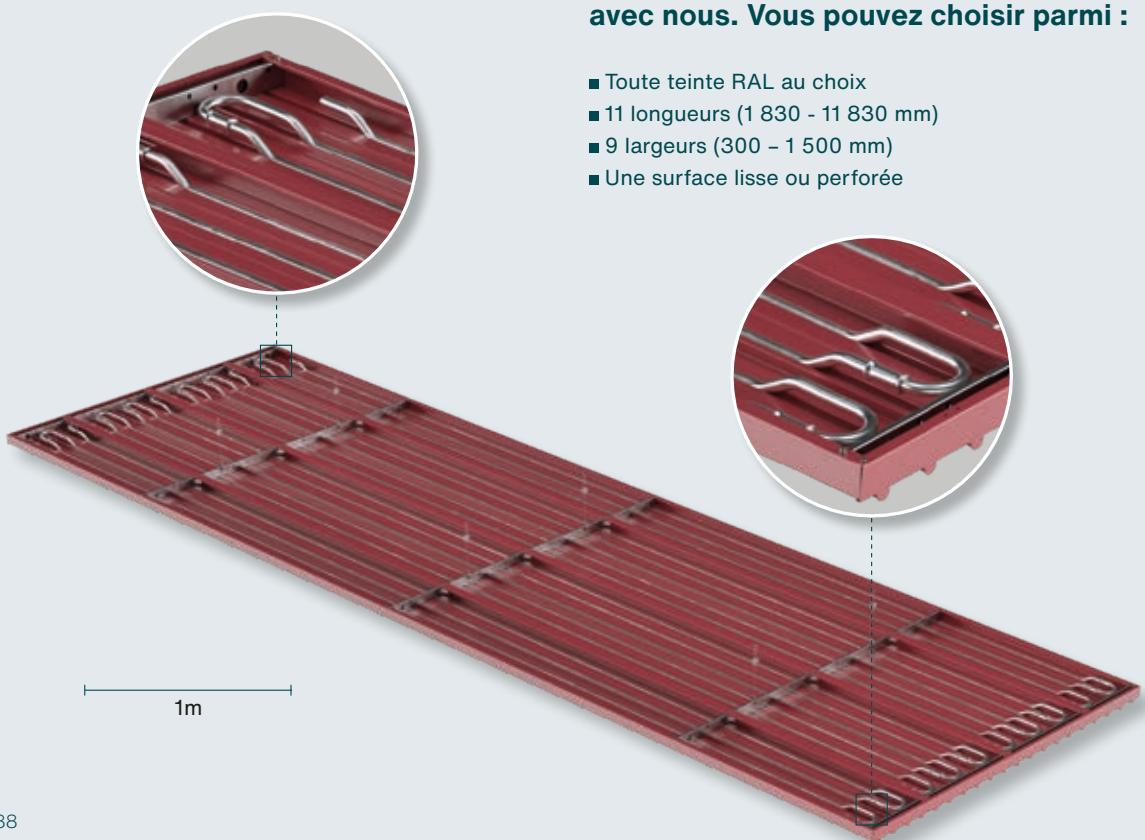


Un design inspirant !

Liberté d'agencement

Concevez votre panneau rayonnant de plafond avec nous. Vous pouvez choisir parmi :

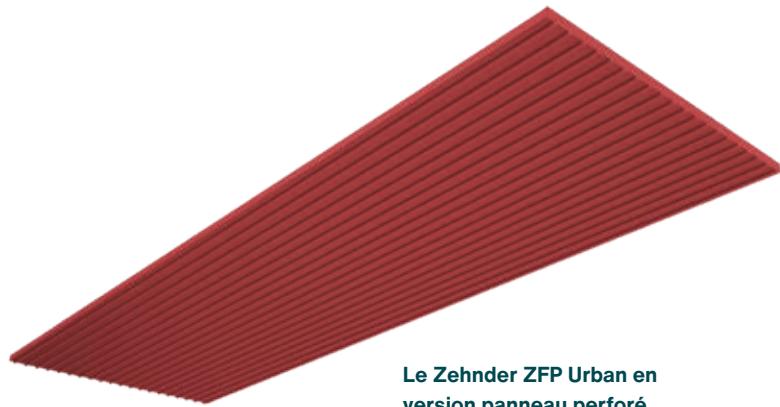
- Toute teinte RAL au choix
- 11 longueurs (1 830 - 11 830 mm)
- 9 largeurs (300 - 1 500 mm)
- Une surface lisse ou perforée



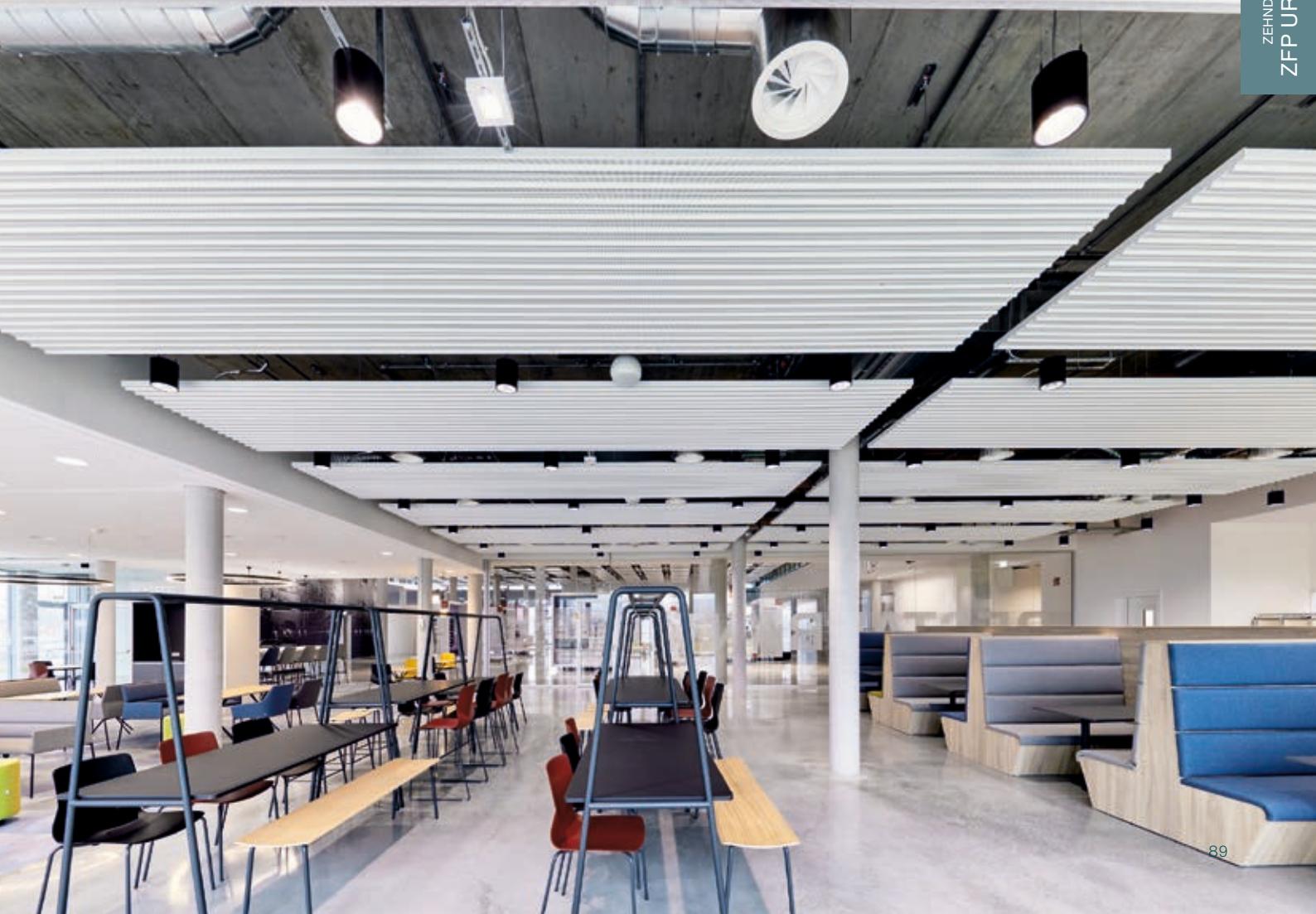
Nouveaux domaines d'application

Efficacité, durabilité et modularité sont les bases de nos plafonds climatiques.

Le Zehnder ZFP Urban ouvre de nouvelles opportunités d'application pour nos panneaux rayonnants de plafond ! Grâce à une technologie testée et éprouvée, ainsi qu'à un design exceptionnel, l'utilisation de la solution dans des bureaux, des salles de réunion, des restaurants et quasiment tous les espaces intérieurs est un jeu d'enfant. Pour attirer les regards avec un design industriel ou pour s'intégrer discrètement dans la pièce, le panneau Zehnder ZFP Urban et sa technologie garantissent un climat intérieur confortable en toutes circonstances !



Le Zehnder ZFP Urban en version panneau perforé



Kits de suspension par câble

5 kits de fixation par câble sont disponibles pour le montage des panneaux rayonnants au plafond. Zehnder propose en outre de nombreuses autres solutions personnalisées sur demande.

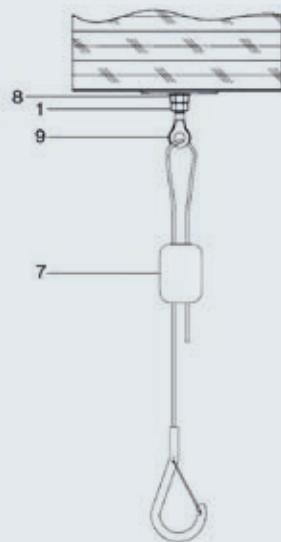
Plafond avec poutres en bois



KN 62

Hauteur de suspension minimale :
180 mm

Référence : 518000



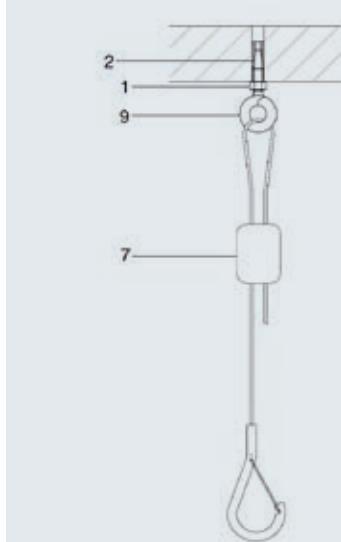
Plafond en béton



KN 63

Hauteur de suspension minimale :
167 mm

Référence: 518010



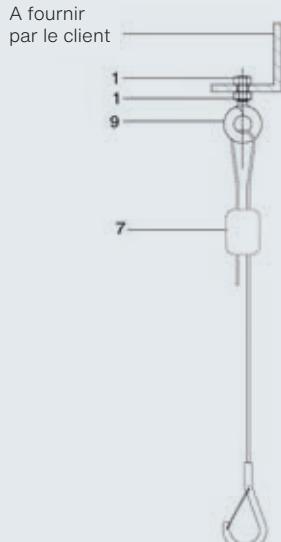
Profilé en acier



KN 64

Hauteur de suspension minimale :
167 mm

Référence: 518030

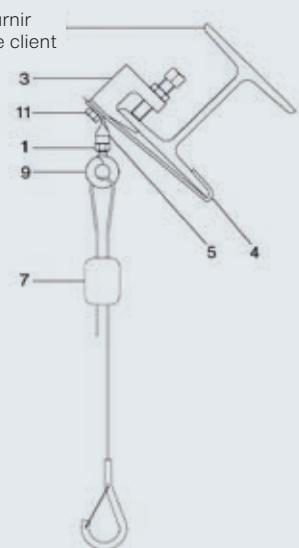


Profilé en acier incliné**KN 67**

Hauteur de suspension minimale :
198 mm

Référence: 518050

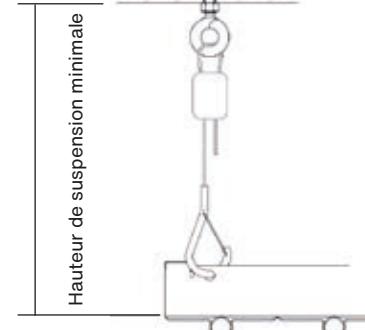
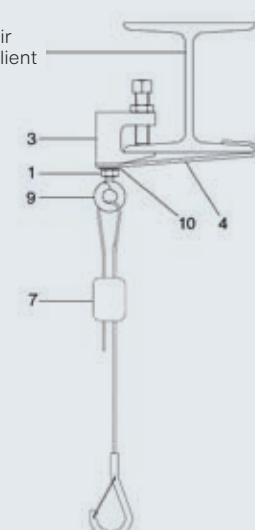
A fournir
par le client

**Profilé en acier horizontal****KN 68**

Hauteur de suspension minimale :
177 mm

Référence: 518060

A fournir
par le client

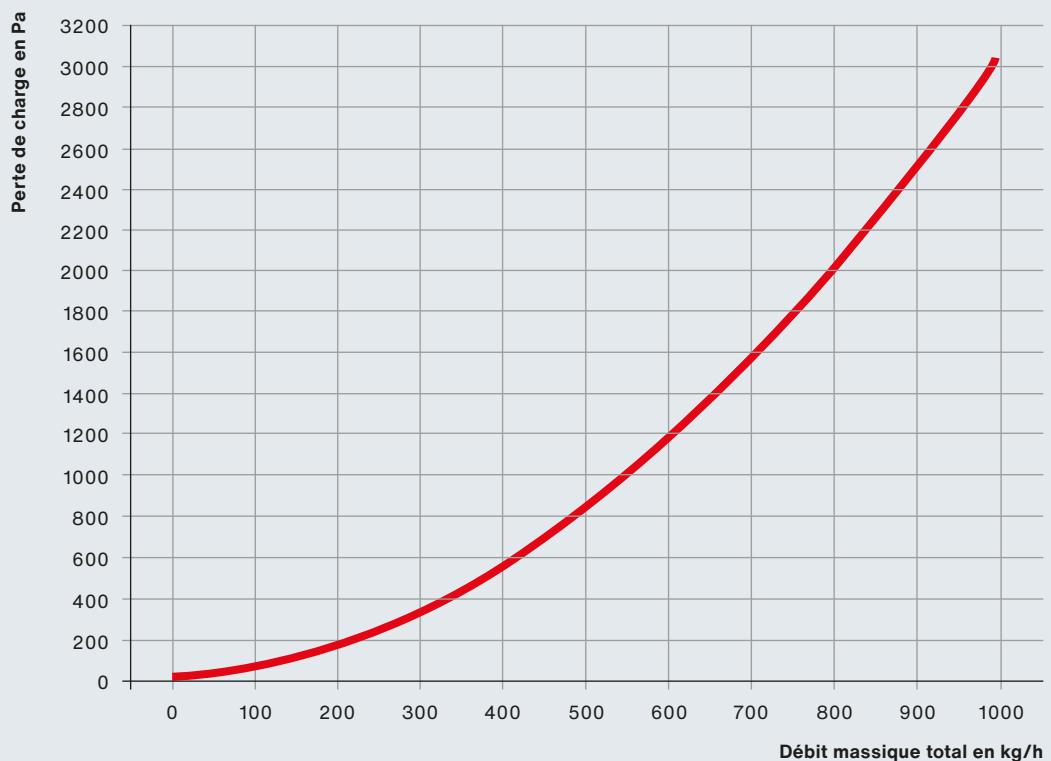
**Légende**

	Référence
1 Ecrou hexagonal M8	506080
2 Cheville métallique M8	961120
3 Pince M8	506030
4 Languette de sécurité	506100
5 Vis à tête plate M8	506050
7 Câble de suspension avec mousqueton et réglage de hauteur	517980
8 Plaque de base M8	513500
9 Œillet M8	506040
10 Rondelle M8	959020
11 Vis à tête hexagonale M8 x 40	506070
12 Vis à tête hexagonale M8 x 110	501500
13 Tendeur M6 x 110	506120

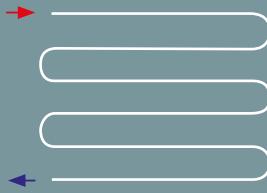
Calcul des pertes de charge

La perte de charge totale pour le panneau rayonnant de plafond Zehnder ZFP Urban est calculée en totalisant la perte de charge dans le tube et la perte de charge dans les coude. En cas d'utilisation de régulateurs de débit volumétrique Zehnder, la perte de charge supplémentaire du régulateur du débit volumétrique doit également être prise en compte..

Perte de charge par coude



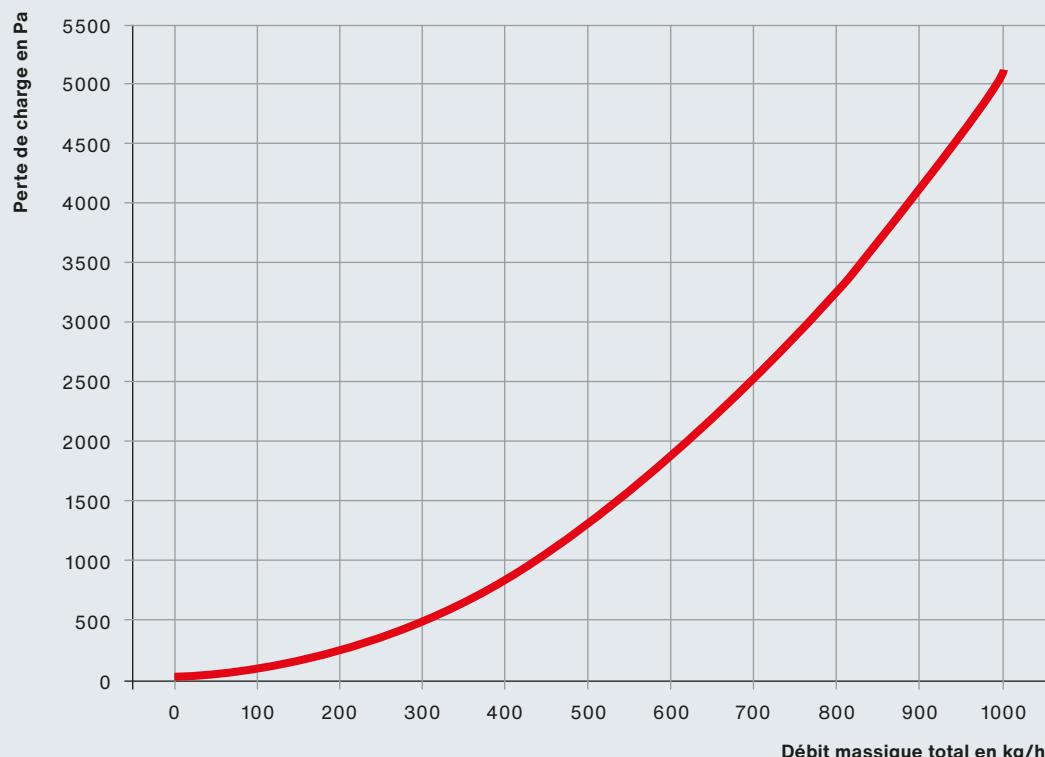
Détermination de la perte de charge :



par ex. ZFP Urban 450/6,
longueur 6 m

- 1 Calculer le débit massique total du panneau rayonnant de plafond concerné.
Formule de calcul :
 $\dot{m} = (\dot{Q} * 0.86) / \Delta T$
 \dot{Q} = puissance (W)
 ΔT = différence de température (K)
 \dot{m} = débit massique (kg/h)
- 2 Détermination du nombre de tubes : Soit la largeur du module en mm / 75 (espacement entre les tubes).
- 3 Détermination du nombre de coudes :
Soit le nombre de tubes - 1.
- 4 Relever la perte de charge du coude à partir du diagramme ci-contre.
- 5 Détermination de la longueur totale de tube :
Soit (longueur nominale du module en mètres pleins - 1) * nombre de tubes + 0,57 m (correspondant à l'élément de raccordement départ/retour).
- 6 Relever la perte de charge du tube sur le diagramme ci-dessous.
- 7 La perte de charge totale du panneau rayonnant de plafond est calculée de la manière suivante : perte de charge du coude * nombre de coudes + perte de charge du tube * longueur totale de tube.

Perte de charge par tube



Données techniques

En termes de dimensions, de température de service ou de poids : le panneau Zehnder ZFP Urban vous garantit une modularité maximale. Toutes les informations nécessaires à la détermination d'un système intégrant Zehnder ZFP Urban sont regroupées dans le tableau ci-dessous.

Dimensions, paramètres de service et puissance

Unité de mesure	300/4	450/6	600/8	750/10	900/12	1050/14	1200/16	1350/18	1500/20	
Caractéristiques										
Nombre de tubes	Unité(s)	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Matériau du tube	-	Tube de précision en acier 15 x 1 mm, soudé, galvanisation extérieure selon EN 10305-3								
Paroi rayonnante	-	Tôle d'acier entièrement galvanisée et laquée								
Dimensions										
Largeurs	mm	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500
Espacement des tubes	mm	75								
Longueur minimale d'un module	mm	1830								
Longueur maximale d'un module	mm	5830								
Points de suspension par axe	Unité(s)	2								
Espacement transversale entre les points de suspension (A) ⁽¹⁾	mm	236	386	536	686	647	703	553	703	647
Paramètres de services ⁽²⁾										
Température de service max.	°C	95 ⁽³⁾								
Pression de service max.	bar	5 ⁽³⁾								
Poids ⁽⁴⁾										
Poids à vide, sans eau, avec isolation	kg/m	3.9	5.4	7.6	9.2	10.7	13.0	14.6	16.1	18.4
Poids de l'isolation	kg/m	0.2	0.3	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2
Contenance en eau	l/m	0.5	0.8	1.0	1.3	1.6	1.9	2.1	2.4	2.6
Poids en charge, avec eau et isolation	kg/m	4.4	6.2	8.6	10.5	12.3	14.9	16.7	18.5	21.0

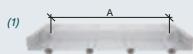
Unité de mesure	300/4	450/6	600/8	750/10	900/12	1050/14	1200/16	1350/18	1500/20
-----------------	-------	-------	-------	--------	--------	---------	---------	---------	---------

Puissance thermique en chauffage

Puissance thermique selon la norme EN 14037-3 pour $\Delta t = 55$ K avec isolation	W/m	202	283	364	438	512	586	660	736	813
Constante de la puissance thermique (K)	-	1.695	2.42	3.17	3.839	4.517	5.204	5.899	6.732	7.6
Pente de puissance thermique (n)	-	1.193	1.188	1.184	1.182	1.181	1.179	1.177	1.172	1.166

Puissance en rafraîchissement avec isolation thermique

Puissance en rafraîchissement selon la norme EN 14037-4 pour $\Delta t = 8,5$ K avec isolation	W/m	29	42	55	67	79	91	103	116	129
Constante de la puissance en rafraîchissement (K)	-	2.752	4	5.247	6.383	7.518	8.653	9.789	11.006	12.224
Pente de la puissance en rafraîchissement (n)	-	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1



En cas d'installation sur des axes de suspension

⁽¹⁾ Qualité de l'eau conformément à la norme VDI 2035

⁽³⁾ Raccord à visser

⁽⁴⁾ La charge réelle sur la structure porteuse doit être déterminée durant la phase de planification.

Les forces horizontales et verticales créées par les conditions d'installation sur place doivent être prises en compte.

Zehnder Luminaires LED

Un éclairage efficace

L'éclairage et les panneaux rayonnants se partagent de manière optimale l'espace au plafond – une association réellement parfaite.

Pourquoi? Les deux systèmes transmettent de l'énergie sous forme de rayonnement. Les panneaux rayonnants de Zehnder sous forme de rayonnement infrarouge, les luminaires LED Zehnder sous forme de lumière.



Luminaires LED pour les panneaux rayonnants de plafond Zehnder ZFP et ZFP Urban



Luminaires LED

Quand l'innovation rencontre l'esthétique

L'éclairage et les panneaux rayonnants se partagent de manière optimale l'espace au plafond – une association réellement parfaite. Pourquoi? Les deux systèmes transmettent de l'énergie sous forme de rayonnement. Les panneaux rayonnants de Zehnder sous forme de rayonnement infrarouge, les luminaires LED sous forme de lumière.

Grâce à cette combinaison intelligente et peu encombrante, l'espace disponible au plafond peut être utilisé de manière optimale.

La planification coordonnée de l'éclairage et du chauffage constitue la base des projets sur mesure, et garantit la mise en œuvre parfaite des deux systèmes.

Et tous les éléments sont disponibles auprès du même fournisseur : Zehnder.



Principe «Plug & Play» novateur

Pour une simplicité inégalée – Montage rapide et aisément des composants LED directement sur place, sans découpe.



Solutions sur mesure

L'offre de luminaires LED Zehnder est disponible dans diverses longueurs et avec différents angles de faisceaux. Le concept modulaire s'adapte à chaque projet en fonction des besoins du client.



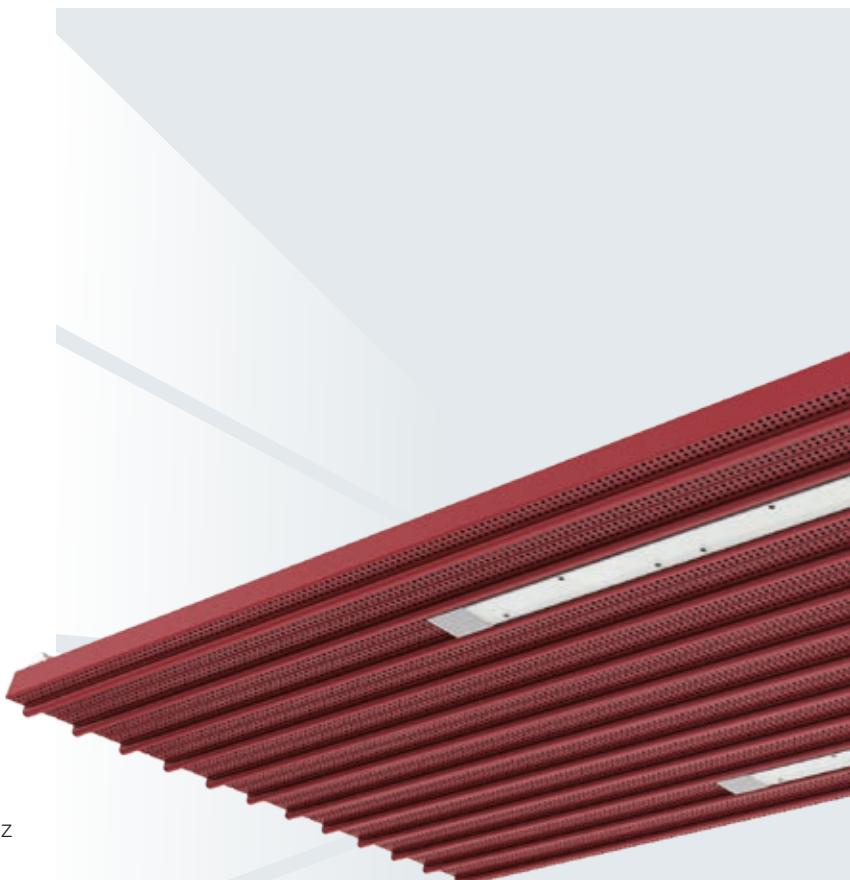
Un seul fournisseur

Grâce à la planification et aux calculs d'éclairage de Zehnder, vous optez pour la sécurité et vous gagnez du temps.



Légereté et modernité

Un maniement simple et rapide, du transport à l'installation – Le faible poids des luminaires LED Zehnder garantit un travail efficace et rapide sur le chantier.



Zehnder ZFP

Exemple de montage avec le luminaire LED Zehnder modèle Z 670



Votre calcul d'éclairage au format PDF

Nous élaborons des calculs d'éclairage sur mesure comprenant toutes les données nécessaires au projet.

Avec Relux, nous réalisons une étude d'éclairage spécifique à votre projet afin de servir de base au texte pour appel d'offre :

- Protocole de calcul au format PDF
- Diagramme des résultats
- Liste du matériel
- Textes pour appel d'offre



Utilisation sûre

Les luminaires LED Zehnder peuvent être utilisés sans restriction dans les salles de sport, car ils sont résistants aux impacts de balles conformément à la norme DIN 18032.

Tous les composants sont testés selon les exigences générales de sécurité applicables aux luminaires de la norme EN 60598-1.



Compatible avec des systèmes existants

Les installations existantes peuvent être facilement complétées avec les luminaires LED Zehnder.



Solution esthétique globale

La combinaison des panneaux rayonnants Zehnder ZFP / ZFP Urban et des luminaires LED crée une solution 2 en 1 esthétique et peu encombrante, qui s'intègre idéalement dans l'architecture de chaque local.

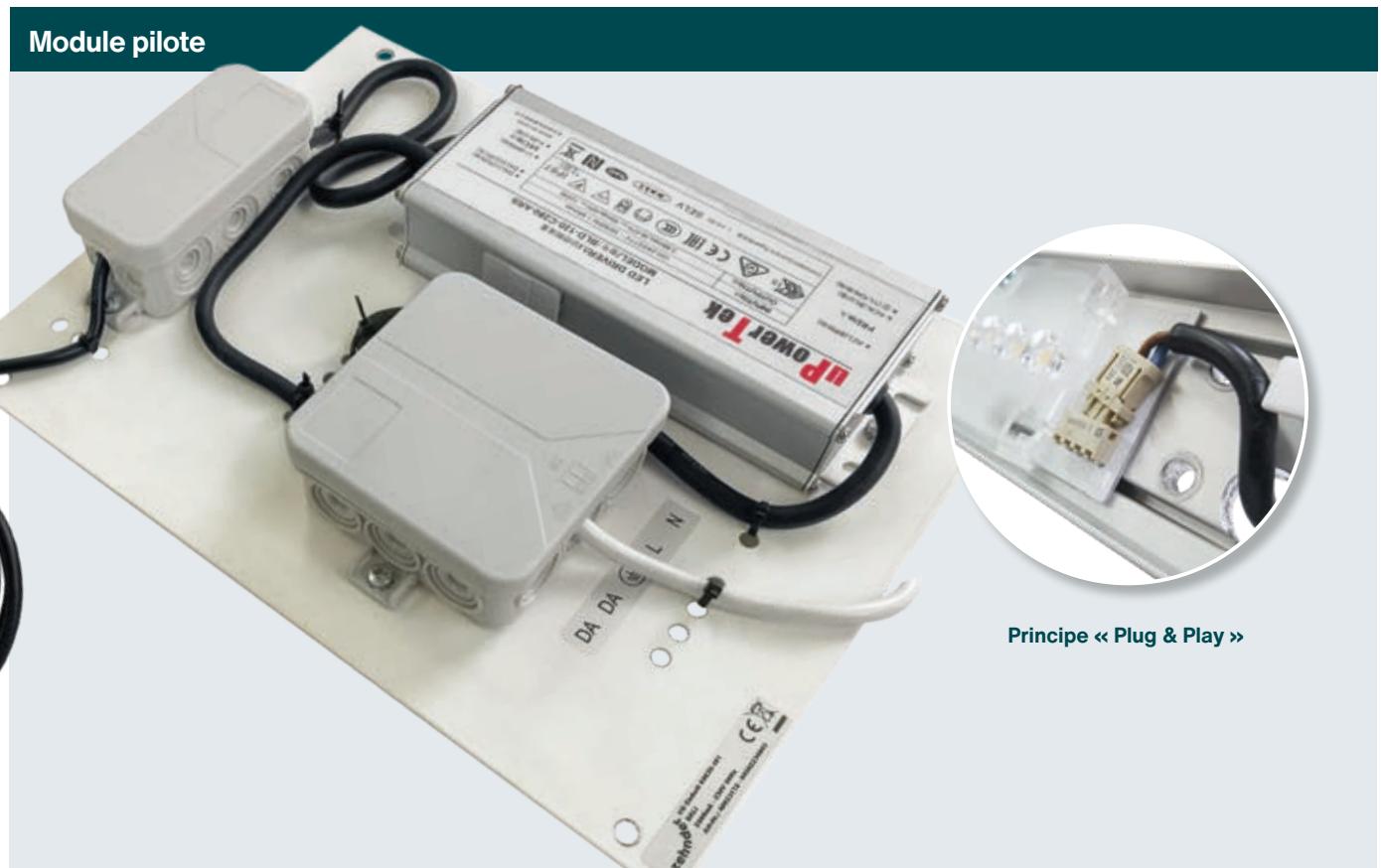


Efficacité de fonctionnement

Une longue durée de vie et une résistance élevée aux cycles de commutation garantissent une exploitation efficace.

Installation simplifiée

Les luminaires LED Zehnder se combinent parfaitement avec les panneaux rayonnants Zehnder ZFP et ZFP Urban. Grâce au principe « Plug & Play » novateur, les composants LED se montent rapidement et facilement directement sur le chantier.



Données techniques

Modèle	Module pilote	Terminateur	Câble de connexion 2 m
Référence article	516360	516370	516390
Longueur [mm]	290		2000
Largeur [mm]	225		
Hauteur [mm]	40		
Poids [kg]	1,65		
Bornes de raccordement	Connexion à 5 pôles : conducteur, non conducteur, mise à la terre et bus DALI (+/-) 230 V/50 Hz		
Adresses Dali/pilote LED	1/1		
Nombre de modules pilotes/fusibles	7 PCS @ 16 A - C		
Puissance de raccordement [W]/2500 mA	132 +/- 5 %		
Remarque	Ballast/module pilote pour luminaire à LED en applique Type Z avec 1 câble de connexion de 2000 mm et vis Puissance de raccordement 132 W Alimentation jusqu'à 4 x Z 670 En variante : 2 x Z 1340; 1 x Z 2010; 1 x Z 2680	Terminateur/résistance de terminaison. A monter sur place à l'emplacement du dernier luminaire d'une bande lumineuse 1 pièce par ballast	Câble de connexion/ couplage pour luminaire à LED en applique de type Z

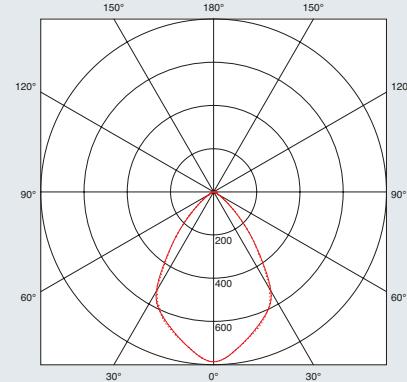
L'éclairage optimal pour chaque projet de construction

Les luminaires LED Zehnder peuvent être utilisés quelle que soit la hauteur du local. Leurs différents angles de distribution de la lumière offrent une flexibilité optimale dans la planification de l'éclairage et assurent le meilleur éclairage possible des locaux – quelle que soit la configuration du bâtiment.



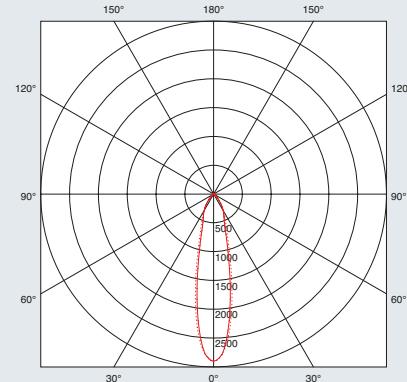
Distribution en faisceau large 2 x 35°

Hauteur du local
env. 5 - 8 m



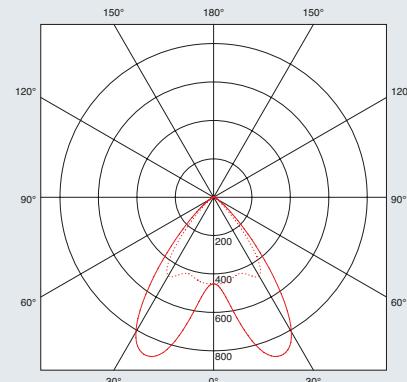
Distribution en faisceau étroit 2 x 15°

Hauteur du local supérieure
à 8 m.



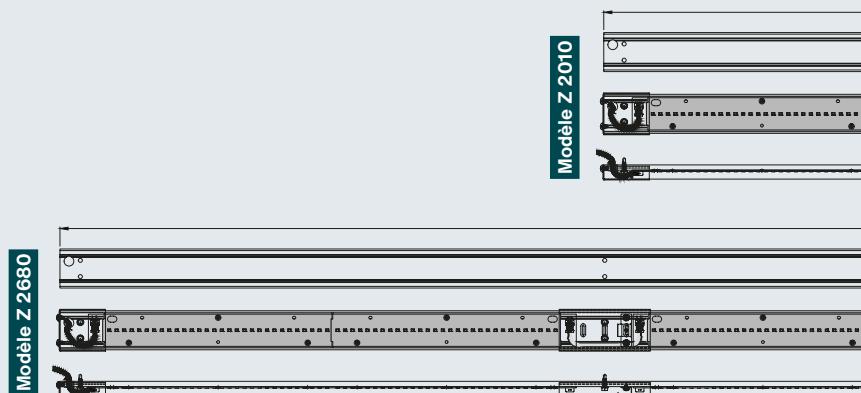
Distribution en faisceau très large 2 x 45°

Hauteur du local
env. 2,5 - 5 m



— C0/C180
- - - C90/C270

Dimensions et données techniques

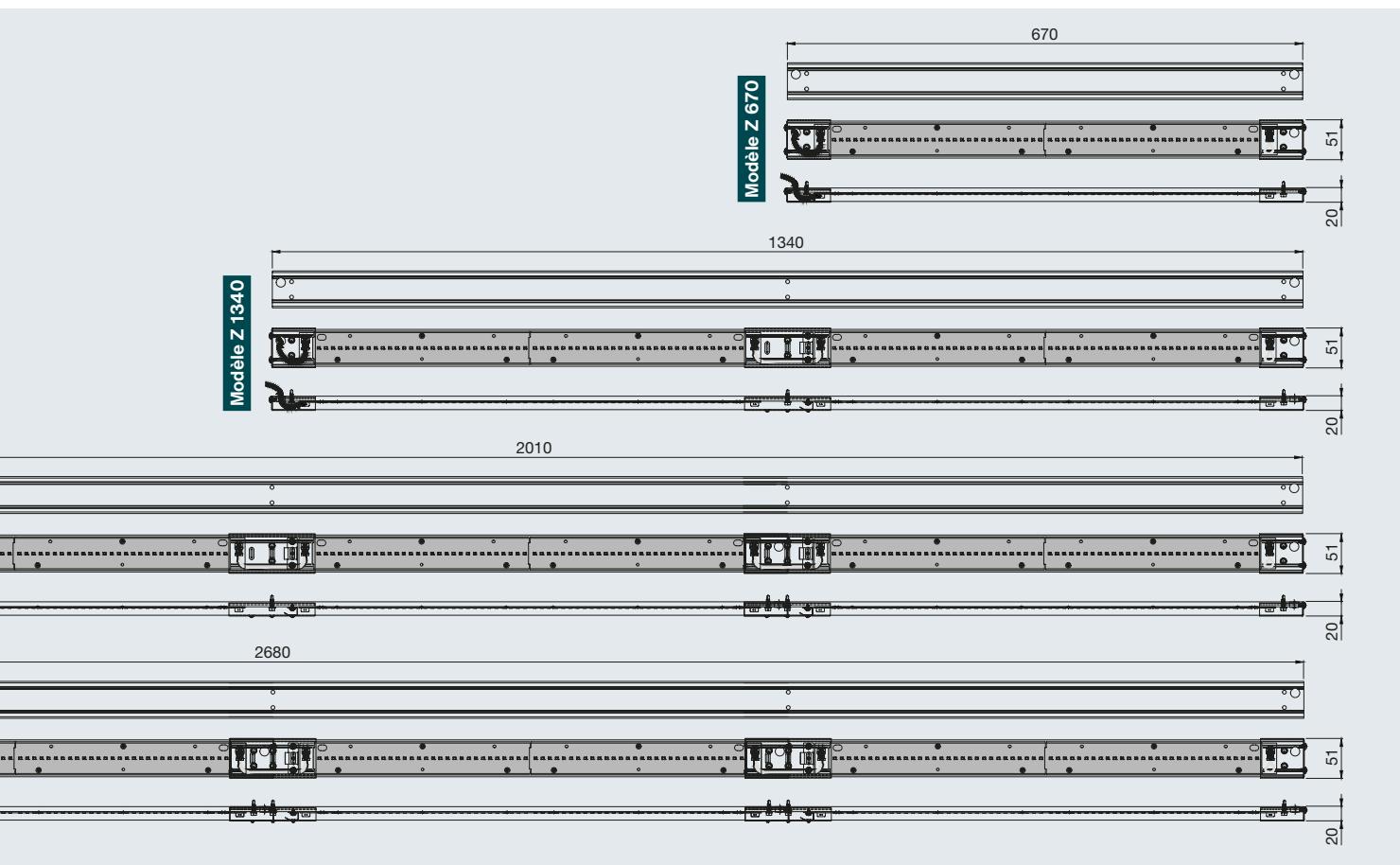


Données techniques

Modèle	Z 670			Z 1340		
Référence article	516200	516210	516220	516230	516240	516250
Longueur [mm]		670			1340	
Largeur [mm]		51			51	
Hauteur [mm]		20			20	
Distribution de la lumière	2 x 35° faisceau large	2 x 15° faisceau étroit	2 x 45° faisceau très large	2 x 35° faisceau large	2 x 15° faisceau étroit	2 x 45° faisceau très large
Poids [kg]		1			1,9	
Surface	Aluminium anodisé			Aluminium anodisé		
Flux lumineux des LED [lm à 2500 mA]		4853			9706	
Rendement [%]		95			95	
Flux lumineux/W à 2500 mA [lm/W]		146			146	
Couleur de la lumière/IRC	4000 K/> 80			4000 K/> 80		
Température de départ *	Jusqu'à 70 °C max.			Jusqu'à 70 °C max.		
Nombre max. de luminaires par module pilote	4			2		
Classe de protection	II			II		
Protection	IP 20			IP 20		
Puissance de raccordement [W]/2500 mA	31,5			63		
Remarque	Résistance aux impacts de balles conformément à la certification selon la norme DIN 18032			Résistance aux impacts de balles conformément à la certification selon la norme DIN 18032		

Solutions projets sur mesure sur demande

* Autres températures sur demande



Données techniques

Modèle	Z 2010			Z 2680		
Référence article	516260	516270	516280	516290	516300	516310
Longueur [mm]		2010			2680	
Largeur [mm]		51			51	
Hauteur [mm]		20			20	
Distribution de la lumière	2 x 35° faisceau large	2 x 15° faisceau étroit	2 x 45° faisceau très large	2 x 35° faisceau large	2 x 15° faisceau étroit	2 x 45° faisceau très large
Poids [kg]	2,9				3,8	
Surface	Aluminium anodisé			Aluminium anodisé		
Flux lumineux des LED [lm à 2500 mA]	14559			19412		
Rendement [%]	95			95		
Flux lumineux/W à 2500 mA [lm/W]	146			146		
Couleur de la lumière/IRC	4000 K > 80			4000 K > 80		
Température de départ *	Jusqu'à 70 °C max.			Jusqu'à 70 °C max.		
Nombre max. de luminaires par module pilote	1			1		
Classe de protection	II			II		
Protection	IP 20			IP 20		
Puissance de raccordement [W]/2500 mA	94,5			126		
Remarque	Résistance aux impacts de balles conformément à la certification selon la norme DIN 18032			Résistance aux impacts de balles conformément à la certification selon la norme DIN 18032		

Solutions projets sur mesure sur demande

* Autres températures sur demande

Textes de soumission

Luminaires à faisceau large

Luminaire à LED en applique Z 670 – 31,5 W (L 670 mm)

(référence : 516200)

Système pour montage sur panneaux rayonnants sur place

Surface : aluminium anodisé

Puissance : 31,5 W (à 2,5 A), 4000 K, 4853 lm, IRC > 80

Température de départ : jusqu'à 70 °C max.

Distribution de la lumière : 2 x 35°, en faisceau large

L x I x H : 670 x 51 x 20 mm

Classe de protection : 2, protection: IP 20, DALI à intensité variable

Module pilote séparé (ne fait pas partie du luminaire)

Résistance aux impacts de balles conformément à la certification selon la norme DIN 18032

Luminaire à LED en applique Z 1340 – 63 W (L 1340 mm)

(référence : 516230)

Système pour montage sur panneaux rayonnants sur place

Surface : aluminium anodisé

Puissance : 63 W (à 2,5 A), 4000 K, 9706 lm, IRC > 80

Température de départ : jusqu'à 70 °C max.

Distribution de la lumière : 2 x 35°, en faisceau large

L x I x H : 1340 x 51 x 20 mm

Classe de protection : 2, protection: IP 20, DALI à intensité variable

Module pilote séparé (ne fait pas partie du luminaire)

Résistance aux impacts de balles conformément à la certification selon la norme DIN 18032

Luminaires à LED en applique Z 2010 – 94,5 W (L 2010 mm)

(référence : 516260)

Système pour montage sur panneaux rayonnants sur place

Surface : aluminium anodisé

Puissance : 94,5 W (à 2,5 A), 4000 K, 14559 lm, IRC > 80

Température de départ : jusqu'à 70 °C max.

Distribution de la lumière : 2 x 35°, en faisceau large

L x I x H : 2010 x 51 x 20 mm

Classe de protection : 2, protection: IP 20, DALI à intensité variable

Module pilote séparé (ne fait pas partie du luminaire)

Résistance aux impacts de balles conformément à la certification selon la norme DIN 18032

Jeu composé de : 1 x luminaire à LED en applique Z 670 – 31,5 W
1 x luminaire à LED en applique Z 1340 – 63 W
1 x cache central
1 x attache à ressort pour cache central
1 x câble de connexion/couplage 100 mm

Jeu de luminaires à LED en applique Z 2680 – 126 W (L 2680 mm)

(référence : 516290)

Système pour montage sur panneaux rayonnants sur place

Surface : aluminium anodisé

Puissance : 126 W (à 2,5 A), 4000 K, 19412 lm, IRC > 80

Température de départ : jusqu'à 70 °C max.

Distribution de la lumière : 2 x 35°, en faisceau large

L x I x H : 2680 x 51 x 20 mm

Classe de protection : 2, protection: IP 20, DALI à intensité variable

Module pilote séparé (ne fait pas partie du luminaire)

Résistance aux impacts de balles conformément à la certification selon la norme DIN 18032

Jeu composé de : 2 x luminaires à LED en applique Z 1340 – 63 W
1 x cache central
1 x attache à ressort pour cache central
1 x câble de connexion/couplage 100 mm

Luminaires à faisceau étroit

Luminaire à LED en applique Z 670 – 31,5 W (L 670 mm)

(référence : 516210)

Système pour montage sur panneaux rayonnants sur place

Surface : aluminium anodisé

Puissance : 31,5 W (à 2,5 A), 4000 K, 4853 lm, IRC > 80

Température de départ : jusqu'à 70 °C max.

Distribution de la lumière : 2 x 15°, en faisceau étroit

L x I x H : 670 x 51 x 20 mm

Classe de protection : 2, protection: IP 20, DALI à intensité variable

Module pilote séparé (ne fait pas partie du luminaire)

Résistance aux impacts de balles conformément à la certification selon la norme DIN 18032

Luminaire à LED en applique Z 1340 – 63 W (L 1340 mm)

(référence : 516240)

Système pour montage sur panneaux rayonnants sur place

Surface: aluminium anodisé

Puissance : 63 W (à 2,5 A), 4000 K, 9706 lm, IRC > 80

Température de départ : jusqu'à 70 °C max.

Distribution de la lumière: 2 x 15°, en faisceau étroit

L x I x H : 1340 x 51 x 20 mm

Classe de protection : 2, protection: IP 20, DALI à intensité variable

Module pilote séparé (ne fait pas partie du luminaire)

Résistance aux impacts de balles conformément à la certification selon la norme DIN 18032

Jeu de luminaires à LED en applique Z 2010 – 94,5 W (L 2010 mm)

(référence : 516270)

Système pour montage sur panneaux rayonnants sur place

Surface : aluminium anodisé

Puissance : 94,5 W (à 2,5 A), 4000 K, 14559 lm, IRC > 80

Température de départ : jusqu'à 70 °C max.

Distribution de la lumière : 2 x 15°, en faisceau étroit

L x I x H : 2010 x 51 x 20 mm

Classe de protection : 2, protection: IP 20, DALI à intensité variable

Module pilote séparé (ne fait pas partie du luminaire)

Résistance aux impacts de balles conformément à la certification selon la norme DIN 18032

Jeu composé de : 1 x luminaire à LED en applique Z 670 – 31,5 W
1 x luminaire à LED en applique Z 1340– 63 W
1 x cache central
1 x attache à ressort pour cache central
1 x câble de connexion/couplage 100 mm

Jeu de luminaires à LED en applique Z 2680 – 126 W (L 2680 mm)

(référence : 516300)

Système pour montage sur panneaux rayonnants sur place

Surface : aluminium anodisé

Puissance : 126 W (à 2,5 A), 4000 K, 19412 lm, IRC > 80

Température de départ : jusqu'à 70 °C max.

Distribution de la lumière : 2 x 15°, en faisceau étroit

L x I x H : 2680 x 51 x 20 mm

Classe de protection : 2, protection: IP 20, DALI à intensité variable

Module pilote séparé (ne fait pas partie du luminaire)

Résistance aux impacts de balles conformément à la certification selon la norme DIN 18032

Jeu composé de : 2 x luminaires à LED en applique Z 1340 – 63 W
1 x cache central
1 x attache à ressort pour cache central
1 x câble de connexion/couplage 100 mm

Luminaires à faisceau très large

Luminaire à LED en applique Z 670 – 31,5 W (L 670 mm)

(référence : 516220)

Système pour montage sur panneaux rayonnants sur place

Surface : aluminium anodisé

Puissance : 31,5 W (à 2,5 A), 4000 K, 4853 lm, IRC > 80

Température de départ : jusqu'à 70 °C max.

Distribution de la lumière : 2 x 45°, en faisceau très large

L x I x H : 670 x 51 x 20 mm

Classe de protection : 2, protection: IP 20, DALI à intensité variable

Module pilote séparé (ne fait pas partie du luminaire)

Résistance aux impacts de balles conformément à la certification selon la norme DIN 18032

Luminaire à LED en applique Z 1340 – 63 W (L 1340 mm)

(référence : 516250)

Système pour montage sur panneaux rayonnants sur place

Surface : aluminium anodisé

Puissance : 63 W (à 2,5 A) | 4000 K | 9706 lm | IRC > 80

Température de départ : jusqu'à 70 °C max.

Distribution de la lumière : 2 x 45°, en faisceau très large

L x I x H : 1340 x 51 x 20 mm

Classe de protection : 2, protection: IP 20, DALI à intensité variable

Module pilote séparé (ne fait pas partie du luminaire)

Résistance aux impacts de balles conformément à la certification selon la norme DIN 18032

Jeu de luminaires à LED en applique Z 2010 – 94,5 W (L 2010 mm)

(référence : 516280)

Système pour montage sur panneaux rayonnants sur place

Surface : aluminium anodisé

Puissance : 94,5 W (à 2,5 A), 4000 K, 14559 lm, IRC > 80

Température de départ : jusqu'à 70 °C max.

Distribution de la lumière : 2 x 45°, en faisceau très large

L x I x H : 2010 x 51 x 20 mm

Classe de protection : 2, protection: IP 20, DALI à intensité variable

Module pilote séparé (ne fait pas partie du luminaire)

Résistance aux impacts de balles conformément à la certification selon la norme DIN 18032

Jeu composé de : 1 x luminaire à LED en applique Z 670 – 31,5 W

1 x luminaire à LED en applique Z 1340 – 63 W

1 x cache central

1 x attache à ressort pour cache central

1 x câble de connexion/couplage 100 mm

Jeu de luminaires à LED en applique Z 2680 – 126 W (L 2680 mm)

(référence : 516310)

Système pour montage sur panneaux rayonnants sur place

Surface : aluminium anodisé

Puissance : 126 W (à 2,5 A), 4000 K, 19412 lm, IRC > 80

Température de départ : jusqu'à 70 °C max.

Distribution de la lumière : 2 x 45°, en faisceau très large

L x I x H : 2680 x 51 x 20 mm

Classe de protection : 2, protection : IP 20, DALI à intensité variable

Module pilote séparé (ne fait pas partie du luminaire)

Résistance aux impacts de balles conformément à la certification selon la norme DIN 18032

Jeu composé de : 2 x luminaires à LED en applique Z 1340 – 63 W

1 x cache central

1 x attache à ressort pour cache central

1 x câble de connexion/couplage 100 mm

Accessoires

Pilote

(référence : 516360)

Ballast/module pilote pour luminaire à LED en applique de type Z, avec 1 x câble de connexion de 2000 mm et vis

Puissance de raccordement : 132 W

Alimentation jusqu'à 4 x Z 670

En variante : 2 x Z 1340; 1 x Z 2010; 1 x Z 2680

Câble de connexion 2 m

(référence : 516390)

Câble de connexion/couplage pour luminaire à LED en applique de type Z

Longueur = 2000 mm

Terminateur

(référence : 516370)

Terminateur/résistance de terminaison à monter sur place à l'emplacement du dernier luminaire d'une bande lumineuse

1 pièce par ballast

Pièces de rechange

Cache central

(référence : 516330)

Cache central pour luminaire à LED en applique de type Z composé de : 1 x cache central

1 x attache à ressort pour cache central

Cache d'extrémité

(référence : 516320)

Cache d'extrémité pour luminaire à LED en applique de type Z

Câble de connexion 100 mm

(référence : 516380)

Câble de connexion/couplage pour luminaire à LED en applique de type Z

Longueur = 100 mm

Jeu de cache central

(référence : 516350)

Jeu de cache central pour luminaire à LED en applique de type Z composé de : 1 x cache central

1 x attache à ressort pour cache central

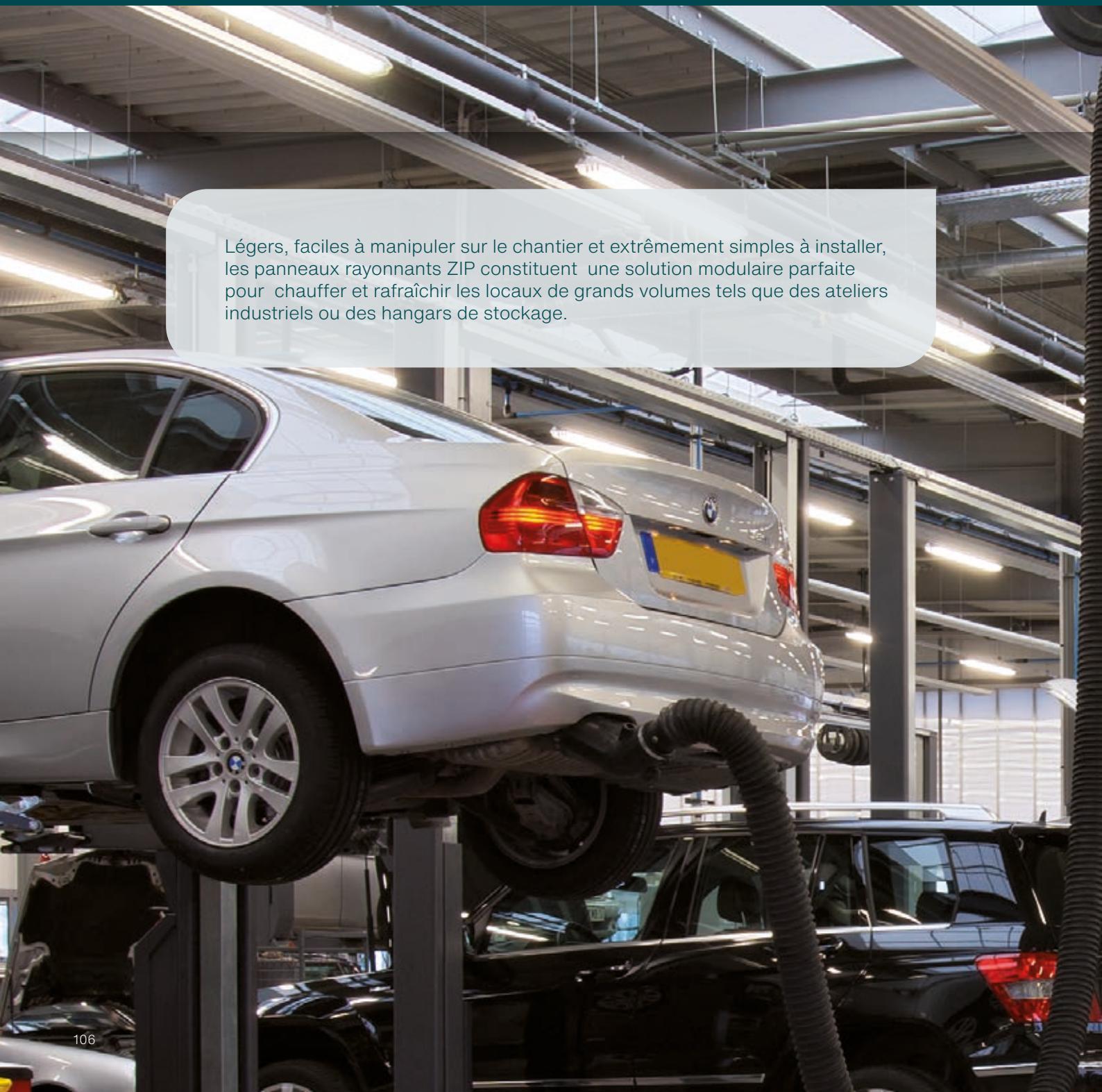
1 x câble de connexion 100 mm

Attache à ressort pour cache central

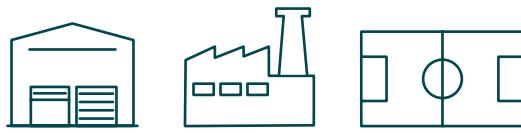
(référence : 516340)

Attache à ressort de cache central pour luminaire à LED en applique de type Z

Zehnder ZIP



Légers, faciles à manipuler sur le chantier et extrêmement simples à installer, les panneaux rayonnants ZIP constituent une solution modulaire parfaite pour chauffer et rafraîchir les locaux de grands volumes tels que des ateliers industriels ou des hangars de stockage.



Gamme de conception standard aux fonctionnalités intermédiaires

Tôle rayonnante en acier galvanisé laqué avec chanfrein longitudinal et profils en Oméga inversé (gorges embouties Ω)
4 tubes de précision $\varnothing 15$ mm en acier galvanisé extérieur



+ Avantages

Zehnder ZIP, le chauffage performant à moindre coût



Sobre et économique

- Coûts d'exploitation limités : pas de composants électroniques, ni de consommables, maintenance réduite
- Compatible tout générateur, y compris basse température et sources d'énergie renouvelables : PAC Air/Eau, géothermie, réseau de chaleur urbain
- Système majoritairement recyclable car principalement en métal.

Montage et mise en œuvre faciles

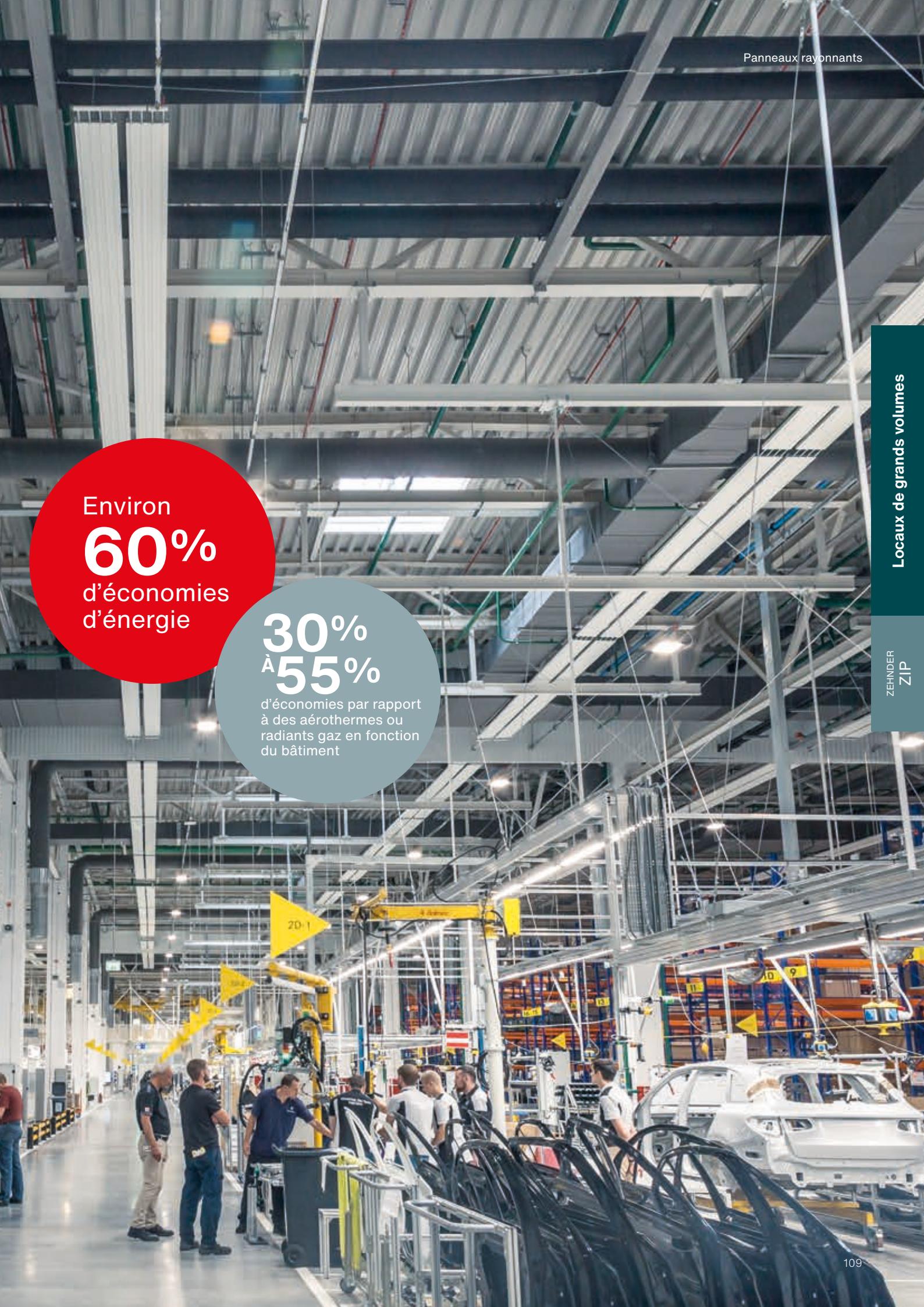
- Modules individuels légers, faciles à assembler et raccorder sur site par simple sertissage, sans soudure
- Isolation thermique prémontée en usine, aucune découpe nécessaire sur place
- Adapté à toutes les structures et matériaux grâce au large panel de fixations
- Montage sous plafond de faible charge admissible, sous plafond incliné
- Fixations espacées jusqu'à 3 m sans besoin de renfort
- Contraintes et frais de transport limités : un camion peut transporter jusqu'à 2 km de panneaux Zehnder ZIP.

Confort et sécurité

- Température uniforme dans l'espace et sans courant d'air ni déplacement de poussières
- 100% silencieux
- Compatible zones ATEX : pas d'électronique, matériaux incombustibles
- Composants 100% galvanisés et protégés contre la corrosion, adaptés en standard au chauffage ou au rafraîchissement
- Maintenance réduite

Esthétique et modulaire

- Implantation visible ou discrète, en îlot ou bandes de panneaux jusqu'à 60 m
- Teinte RAL au choix
- Options : Tôle de protection anti-poussières, grille pare-ballons, capot de protection pour milieux humides, caches-jonctions, caches-collecteurs, collecteurs relevés invisibles,...
- Implantation en fonction des autres éléments au plafond : sprinklers, poutres IPN, luminaires...

A wide-angle photograph of a modern industrial factory floor, likely an automotive plant. The ceiling is filled with a complex network of steel beams, pipes, and numerous recessed linear light fixtures. In the foreground, several workers in dark uniforms are gathered around a dark-colored car body. In the background, a white car is positioned on a lift. The floor is a polished concrete surface. A large red circular graphic on the left contains text, and a smaller grey circular graphic on the right contains text.

Environ
60%
d'économies
d'énergie

30%
À **55%**

d'économies par rapport
à des aérothermes ou
radiants gaz en fonction
du bâtiment

Construction des panneaux

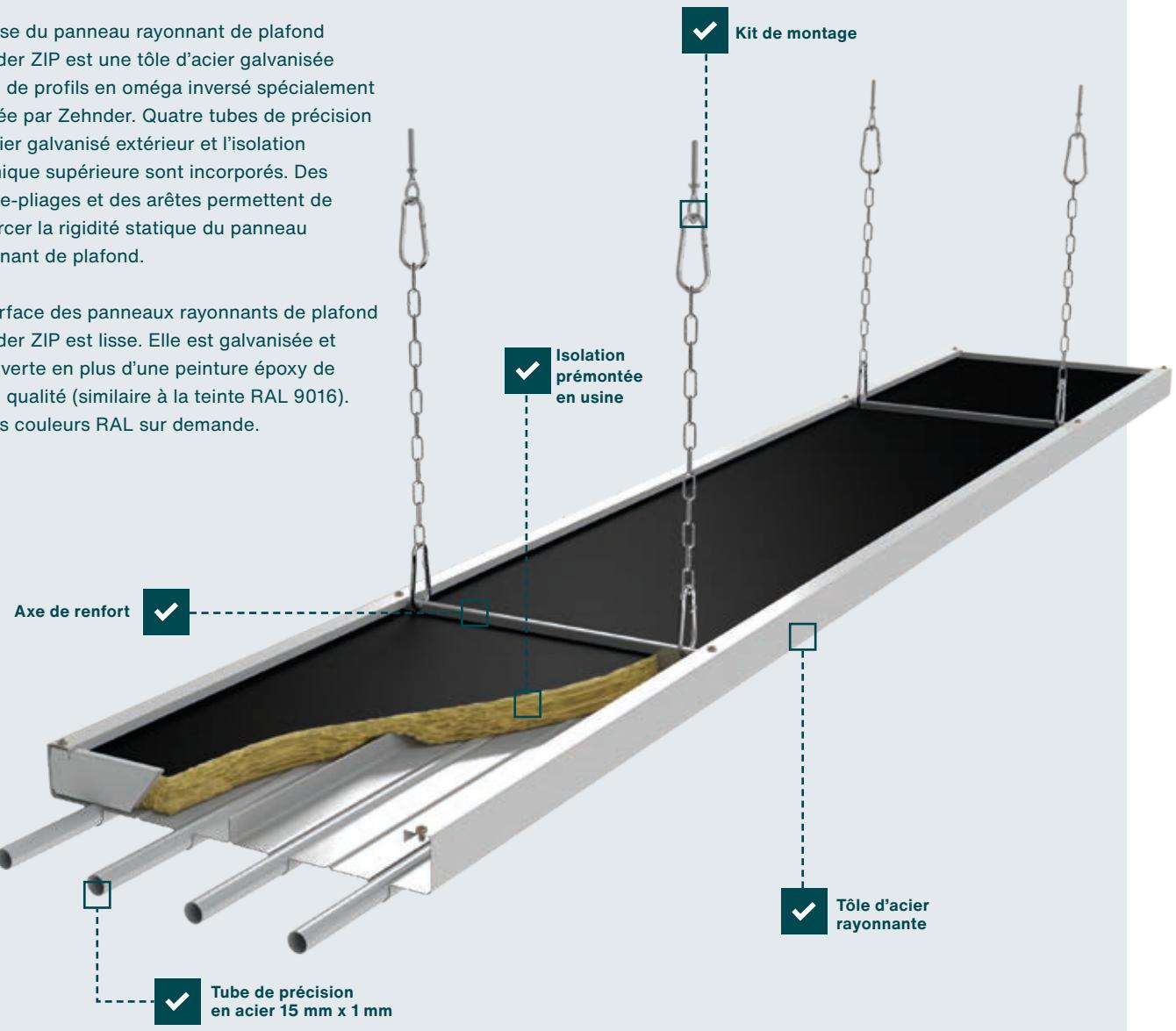
La marque Zehnder est synonyme de qualité, de fonctionnalité et de design. Le groupe est certifié ISO 9001, ISO 14001 et ISO 50001 et applique des directives de qualité très strictes à ses processus de production.

Les panneaux rayonnants de plafond Zehnder ZIP sont produits et testés conformément à la norme EN 14037 et respectent donc les critères de conformité CE.

Structure du module

La base du panneau rayonnant de plafond Zehnder ZIP est une tôle d'acier galvanisée dotée de profils en oméga inversé spécialement profilée par Zehnder. Quatre tubes de précision en acier galvanisé extérieur et l'isolation thermique supérieure sont incorporés. Des double-pliages et des arêtes permettent de renforcer la rigidité statique du panneau rayonnant de plafond.

La surface des panneaux rayonnants de plafond Zehnder ZIP est lisse. Elle est galvanisée et recouverte en plus d'une peinture époxy de haute qualité (similaire à la teinte RAL 9016). Autres couleurs RAL sur demande.



Technique d'assemblage

Les modules Zehnder ZIP sont assemblés par sertissage pour obtenir la configuration souhaitée et les points de jonction sont recouverts d'un cache-jonction. Les collecteurs sont peints en standard (similaire à RAL 9016). Ainsi, le système de plafond rayonnant conserve une esthétique harmonieuse.

Niveaux maximum de pression et de température :

- 12 bars/ 120 °C
- Option haute température / haute pression : nous consulter

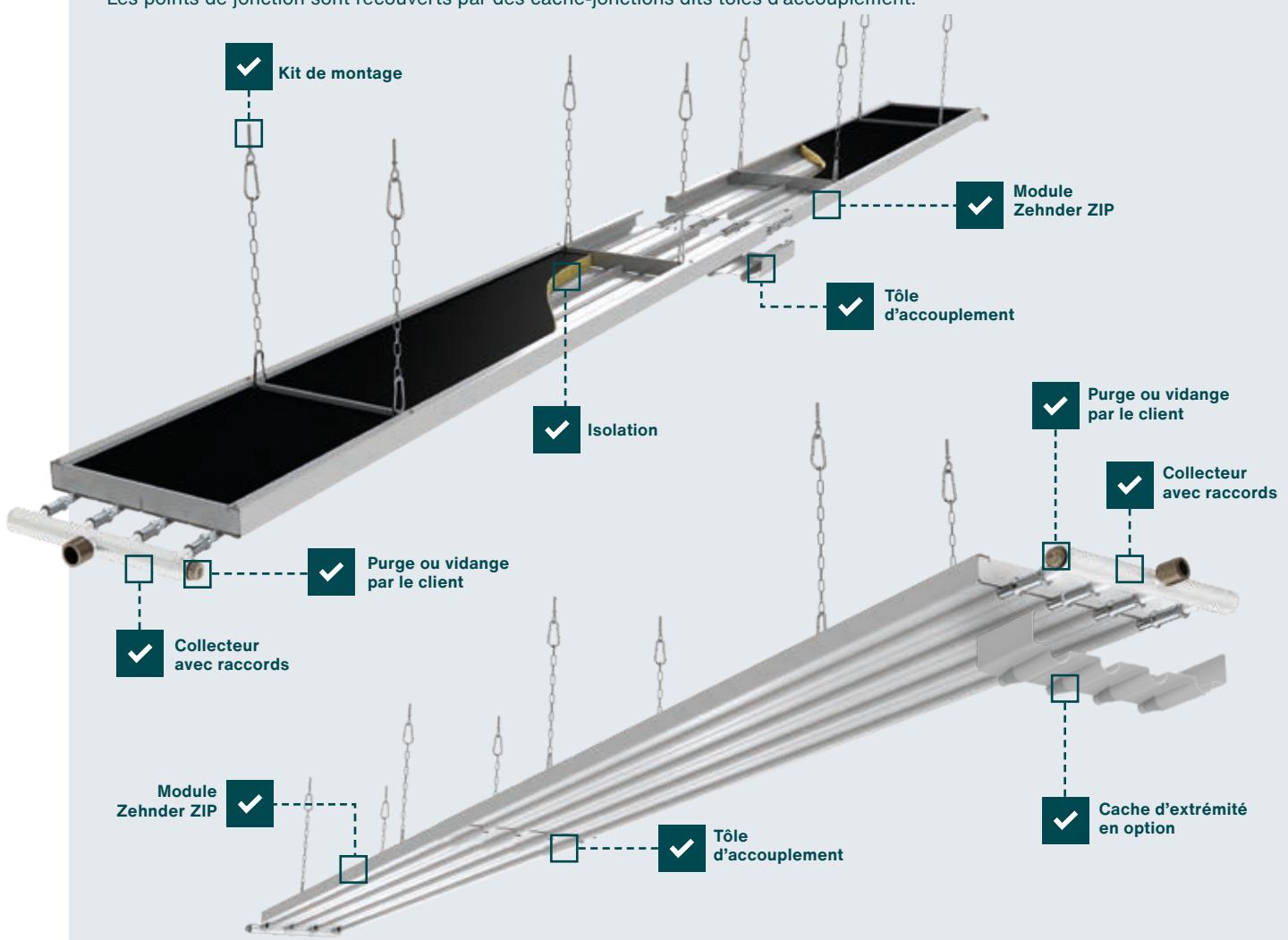
Sertissage



Modules assemblés par bande

La largeur des modules Zehnder ZIP est de 320 mm. Les modules Zehnder ZIP sont disponibles dans des longueurs de 2 à 6 m, par pas de 1 mètre. Les modules individuels peuvent être combinés les uns aux autres à l'aide de raccords à sertir, pour former une bande individuelle de panneaux rayonnants de plafond.

Les points de jonction sont recouverts par des cache-jonctions dits tôles d'accouplement.



Dimensions et combinaisons

Longueurs standards

Les modules Zehnder ZIP sont disponibles dans les longueurs standard 2, 3, 4, 5 et 6 m.

Des bandes de panneaux rayonnants de plafond plus longues peuvent être réalisées en raccordant plusieurs modules les uns à la suite des autres.

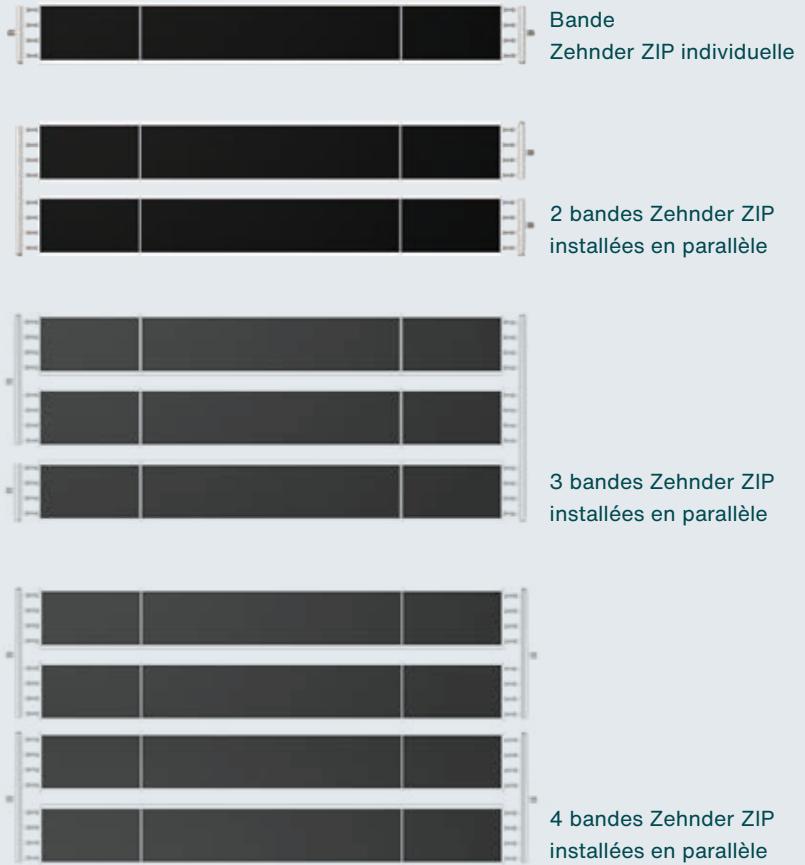
Longueurs et couleurs spéciales sont possibles sur demande.



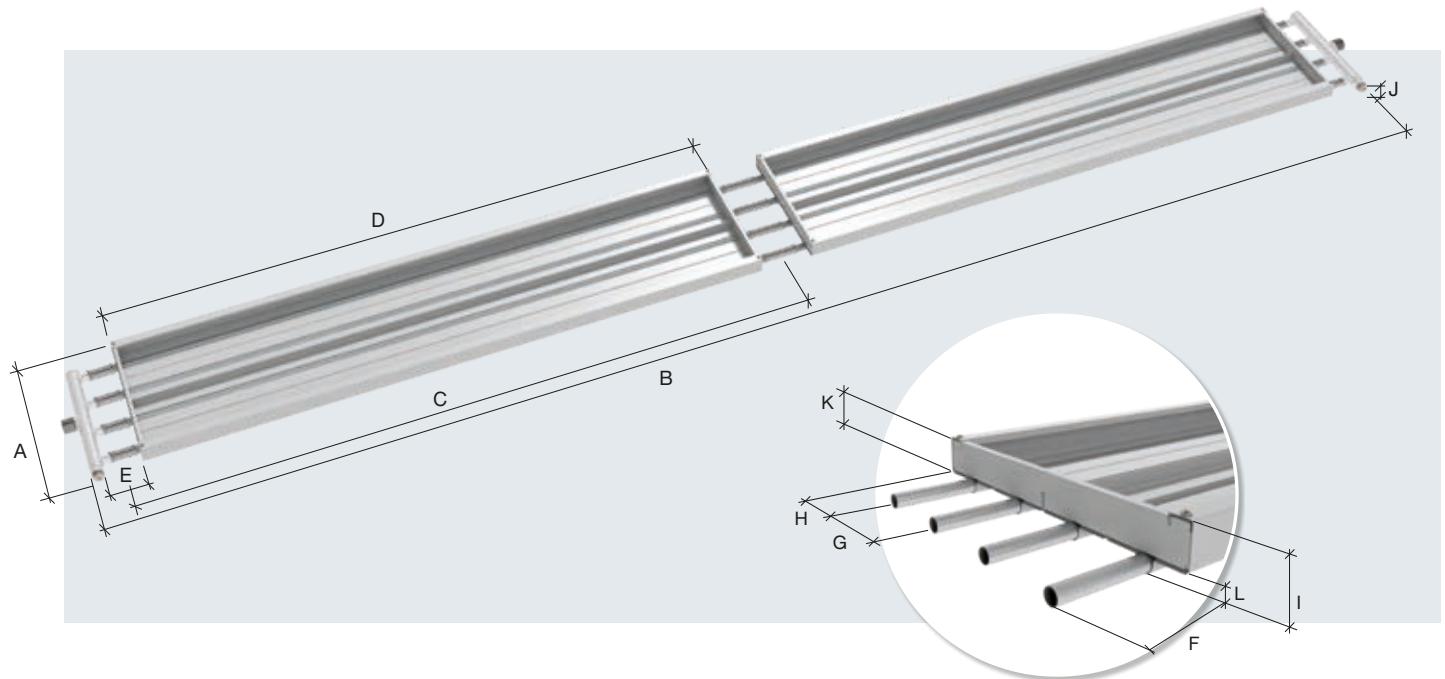
Combinaisons possibles en largeur

Les panneaux rayonnants de plafond Zehnder ZIP peuvent être installés seuls ou en parallèle en quatre bandes maximum.

Selon l'application, la circulation de l'eau peut être librement adaptée en fonction des collecteurs et des collecteurs de renvoi disponibles. Noter qu'il faut obtenir des débits turbulents dans les tubes pour les températures prescrites et la puissance qui en résulte.



Dimensions du module



Dimensions du module

Pos.	Description	Dimension en mm	Dimension min. en mm	Dimension max. en mm	Remarque
A	Largeur totale	320	-	-	
B	Longueur totale (hors raccords)	variable	2 140	⁽¹⁾	Dimension de la trame 1 000 mm
C	Longueur d'un élément individuel / de tube	variable	2 000	6 000	Dimension de la trame 1 000 mm
D	Longueur de la tôle rayonnante d'un tronçon	variable	1 830	5 830	Dimension de la trame 1 000 mm
E	Ecartement collecteur/panneau	125	-	-	
F	Dépassement des tubes à la pièce de jonction	85	-	-	
G	Ecartement entre les tubes	80	-	-	
H	Distance du tube au rebord latéral	40	-	-	
I	Hauteur totale (hors suspension)	55	-	-	
J	Diamètre du collecteur	32	-	-	
K	Hauteur du rebord latéral	42	-	-	
L	Hauteur de la gorge de réception des tubes	13	-	-	

⁽¹⁾ La longueur totale de la bande Zehnder ZIP dépend des conditions de fonctionnement et de la perte de charge admissible.

Solutions spéciales

Les panneaux rayonnants de plafond Zehnder ZIP s'adaptent aux applications les plus diverses : outre la gamme standard étendue, de nombreuses solutions spéciales permettent de répondre sur mesure aux exigences de chaque local et de chaque projet. Toutes les couleurs RAL sont disponibles sur demande.

Grille pare-ballons / résistance aux impacts de ballons

Une solution pratique pour les gymnases : la grille galvanisée et bombée empêche que des ballons « perdus » ne se retrouvent piégés sur les panneaux rayonnants de plafond. Les grilles pare-ballons peuvent être installées sur une largeur correspondant à un maximum de quatre bandes Zehnder ZIP installées en parallèle.

En outre, les panneaux rayonnants de plafond Zehnder ZFP ont été contrôlés par l'Institut d'essai des matériaux de Stuttgart suivant la norme DIN 18032 et déclarés conformes en termes de sécurité contre l'impact de ballons, certificat disponible sur demande.



Tôle anti-poussière



Si nécessaire, les panneaux rayonnants de plafond Zehnder ZIP peuvent être fermés par une tôle anti-poussière. Celle-ci constitue une solution à la fois hygiénique et facile à entretenir, idéale pour les locaux à forte teneur en poussières.

Collecteurs relevés

Les collecteurs se situent au-dessus de la tôle du panneau rayonnant. Vus du sol, les collecteurs restent ainsi invisibles.



Paroi rayonnante discontinue



Cette version permet de ne pas masquer les sources lumineuses, par exemple dans le cas de claires-voies.

La longueur de l'interruption de la tôle rayonnante ne doit pas excéder 3 m.

Cette solution spéciale est conçue par le bureau d'études interne Zehnder.

Version local humide

Cette version des panneaux rayonnants est adaptée à une utilisation dans les locaux humides (forte teneur en vapeur d'eau).

Les cache-jonctions ne sont pas installés dans la version pour local humide, car l'eau pourrait s'y accumuler. Les collecteurs sont galvanisés avant d'être peints.



Suspension et fixation

Suspension par axes de renfort

Les modules Zehnder ZIP sont livrés en standard avec des axes de suspension fixes. Ces derniers servent d'une part de raidisseur pour le panneau et d'autre part d'axe de suspension pour le montage au plafond.

Tous les axes sont dotés d'orifices de suspension et permettent une adaptation flexible des positions de suspension en fonction des exigences du projet.

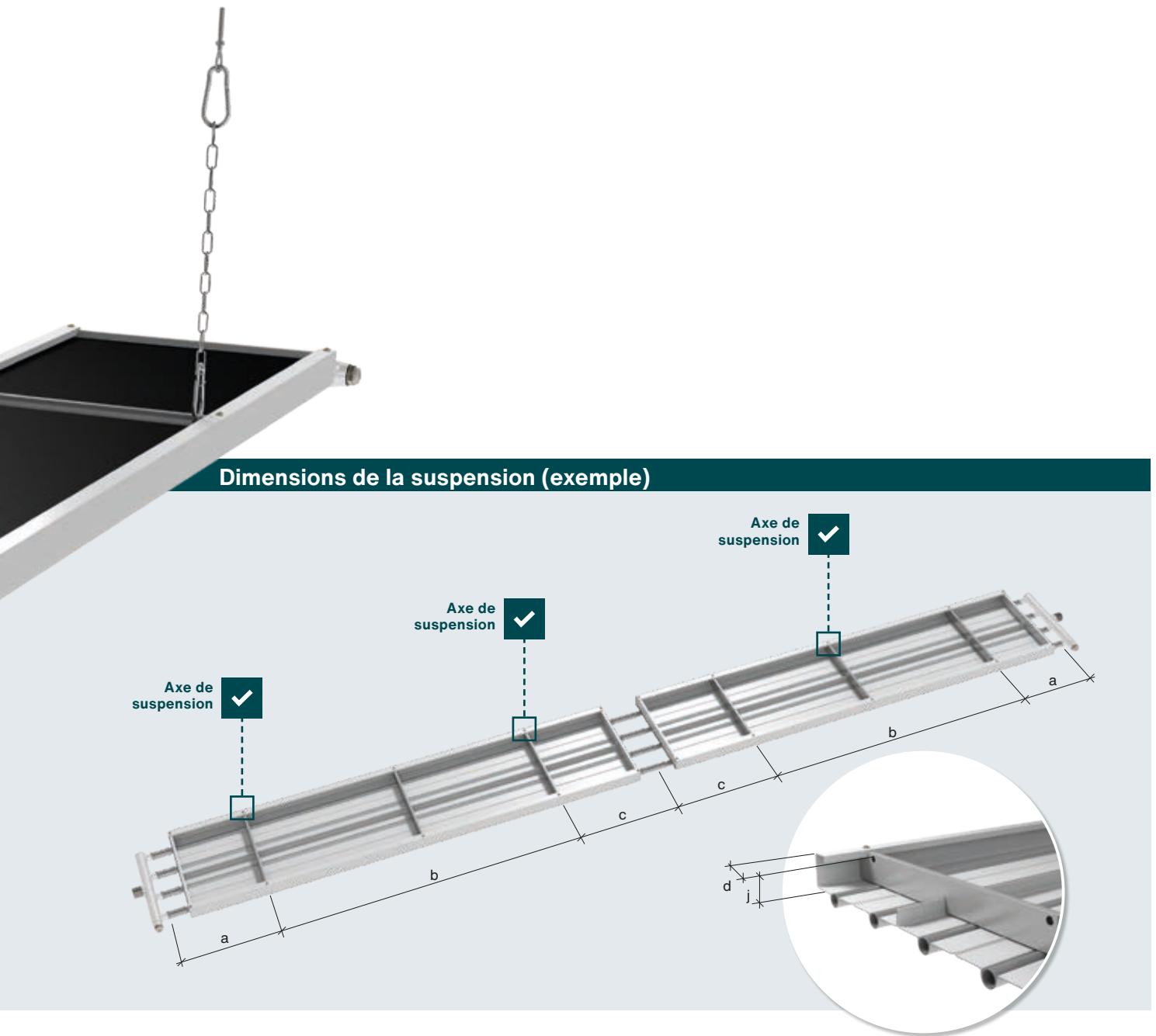
La distance entre les points de suspension est de 3 m. Les axes de suspension permettent un montage incliné de 45° dans le sens de la longueur et de 30° dans le sens de la largeur.

Des axes de suspension variables supplémentaires peuvent être utilisés si nécessaire, pour adapter les distances entre les points de suspension pendant le montage. Le montage des axes de suspension variables est à effectuer par le client.



Points de suspension pour kits de montage par axe de renfort

Type	Nombre kits de montage	Dist. entre points suspension
Bandé Zehnder ZIP individuelle	2	256 mm



Distances

Pos.	Description	Dimension en mm	Dimension min. en mm	Dimension max. en mm
a	Collecteur – Axe de suspension	500	-	-
b	Axe de suspension – Axe de suspension ⁽¹⁾ ₍₂₎	3 000	-	-
c	Axe de suspension – Pièce de jonction	variable	500	2 500
d	Arête extérieure du module – Milieu du 1 ^{er} point de suspension	32	-	-
j	Arête inf. du panneau rayonnant – Arête sup. du point de suspension	37	-	-

⁽¹⁾ Dimension de la trame axe de renfort 1 000 mm (dimensions spéciales sur demande)

⁽²⁾ Sur demande : axes de suspension supplémentaires, livrés en vrac - réf. art. 506250

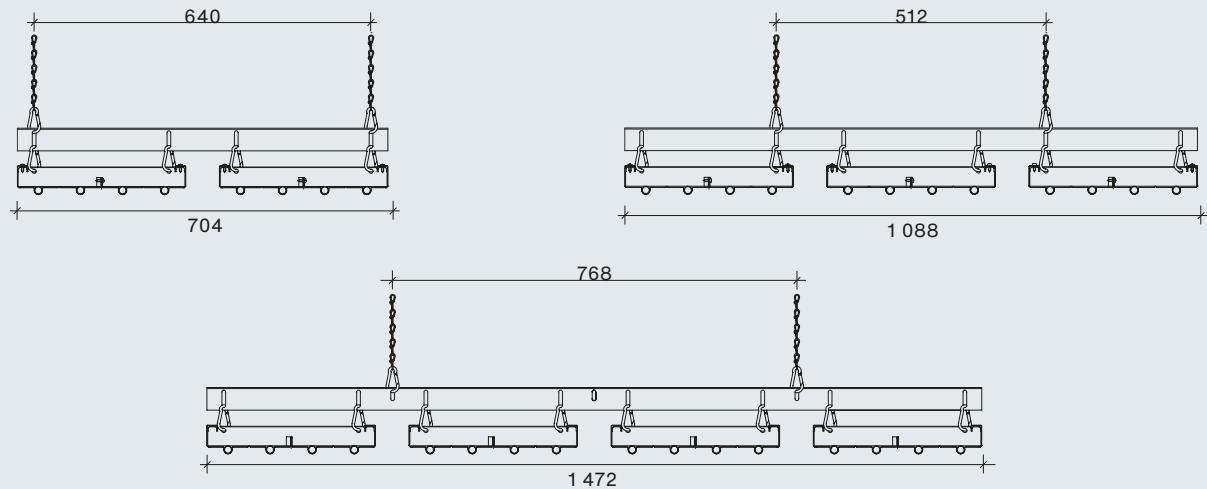
Suspension et fixation

Suspension par axes combinés pour panneaux en parallèle

Il est possible de monter en parallèle jusqu'à quatre bandes Zehnder ZIP en utilisant des axes pour suspension combinée. L'installation de plusieurs modules Zehnder ZIP en parallèle permet de réduire le nombre de kits de fixation requis. Les mousquetons, nécessaires pour relier un module Zehnder ZIP à l'axe pour suspension combinée font partie du contenu de la livraison. Un montage en position inclinée est réalisable jusqu'à 45° en longueur et jusqu'à 30° en largeur.

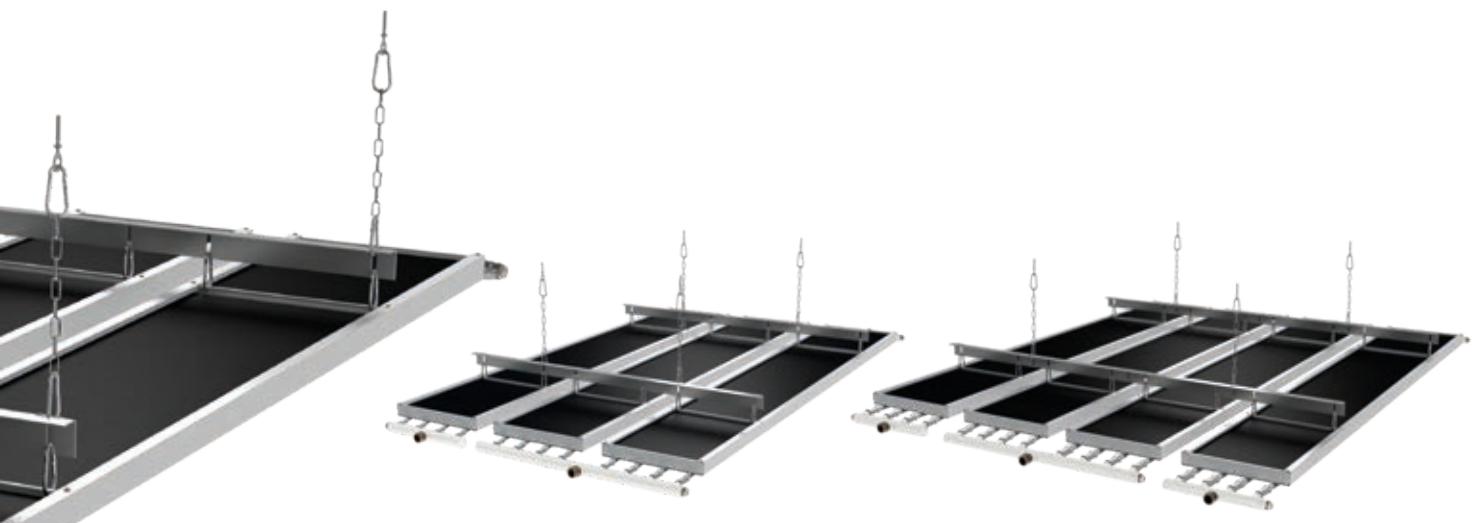


Ecartement entre les points de suspension par axe

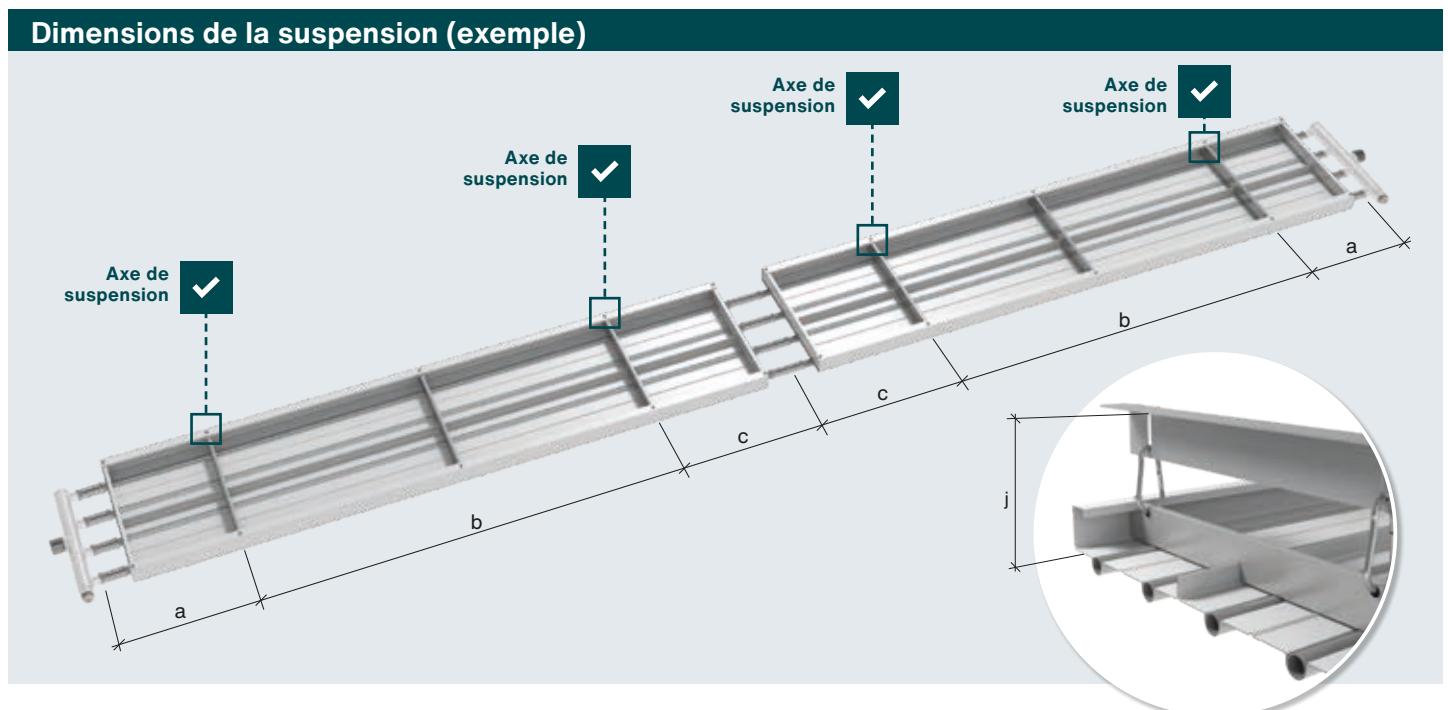


Kits de montage par axe pour suspension combinée

Type	Nombre kits de montage	Dist. entre points suspension
2 bandes Zehnder ZIP installées en parallèle	2	640 mm
3 bandes Zehnder ZIP installées en parallèle	2	512 mm
4 bandes Zehnder ZIP installées en parallèle	2	768 mm



Dimensions de la suspension (exemple)



Distances

Pos.	Description	Dimension en mm	Dimension min. en mm	Dimension max. en mm
a	Collecteur – Axe de suspension	500	-	-
b	Axe de suspension – Axe de suspension ⁽¹⁾⁽²⁾	3 000	-	-
c	Axe de suspension – Pièce de jonction	variable	500	2 500
j	Arête inf. du panneau rayonnant – Arête sup. du point de suspension	111	-	-

⁽¹⁾ Dimension de la trame axe de renfort 1 000 mm (dimensions spéciales sur demande)

⁽²⁾ Sur demande : axes de suspension supplémentaires, livrés en vrac - réf. art. 506250

Références article

Axe pour suspension combinée 2 avec mousqueton	506220
Axe pour suspension combinée 3 avec mousqueton	506230
Axe pour suspension combinée 4 avec mousqueton	506240

Suspension et fixation

Suspension par rails porteurs mobiles

Les rails porteurs mobiles constituent une des possibilités de fixation : les modules Zehnder ZIP sont installés dessus. L'écartement entre les rails porteurs peut atteindre 3 m.

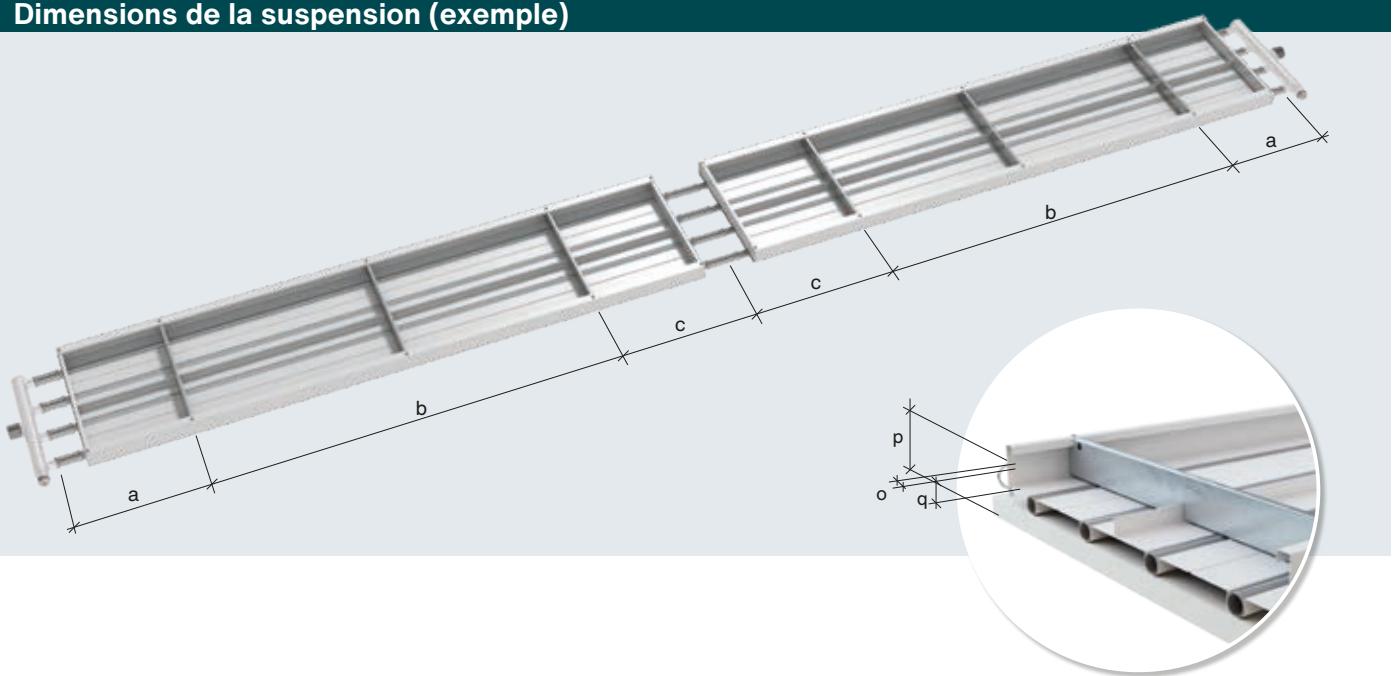
La hauteur de suspension des rails porteurs peut varier – il est possible de réaliser l'installation avec une hauteur de suspension infime. Les rails porteurs permettent de monter des modules Zehnder ZIP en longues bandes près du plafond. Un montage en position inclinée n'est pas réalisable.



Kits de montage par rail porteur

Type	Nombre kits de montage	Dist. entre points suspension
Bandes Zehnder ZIP individuelle	2	362 mm
2 bandes Zehnder ZIP installées en parallèle	2	746 mm
3 bandes Zehnder ZIP installées en parallèle	2	1 130 mm
4 bandes Zehnder ZIP installées en parallèle	-	-

Dimensions de la suspension (exemple)



Distances

Pos.	Description	Dimension en mm	Dimension min. en mm	Dimension max. en mm
a	Collecteur – Rail porteur	500	-	-
b	Rail porteur – Rail porteur	3 000	-	-
c	Rail porteur – Point de jonction	variable	100	2 500
o	Arête extérieure du module – Milieu du 1 ^{er} point de suspension	21	-	-
p	Arête inf. du rail porteur - Arête sup. du point de suspension	34	-	-
q	Arête inf. du panneau rayonnant – Arête sup. du point de suspension	14	-	-

Références article

Rail d'appui 1	506610	403 x 30 x 20 mm
Rail d'appui 2	506620	787 x 30 x 20 mm
Rail d'appui 3	506630	1 171 x 30 x 20 mm
Rail d'appui 4	517790	1 555 x 30 x 20 mm

Suspension et fixation

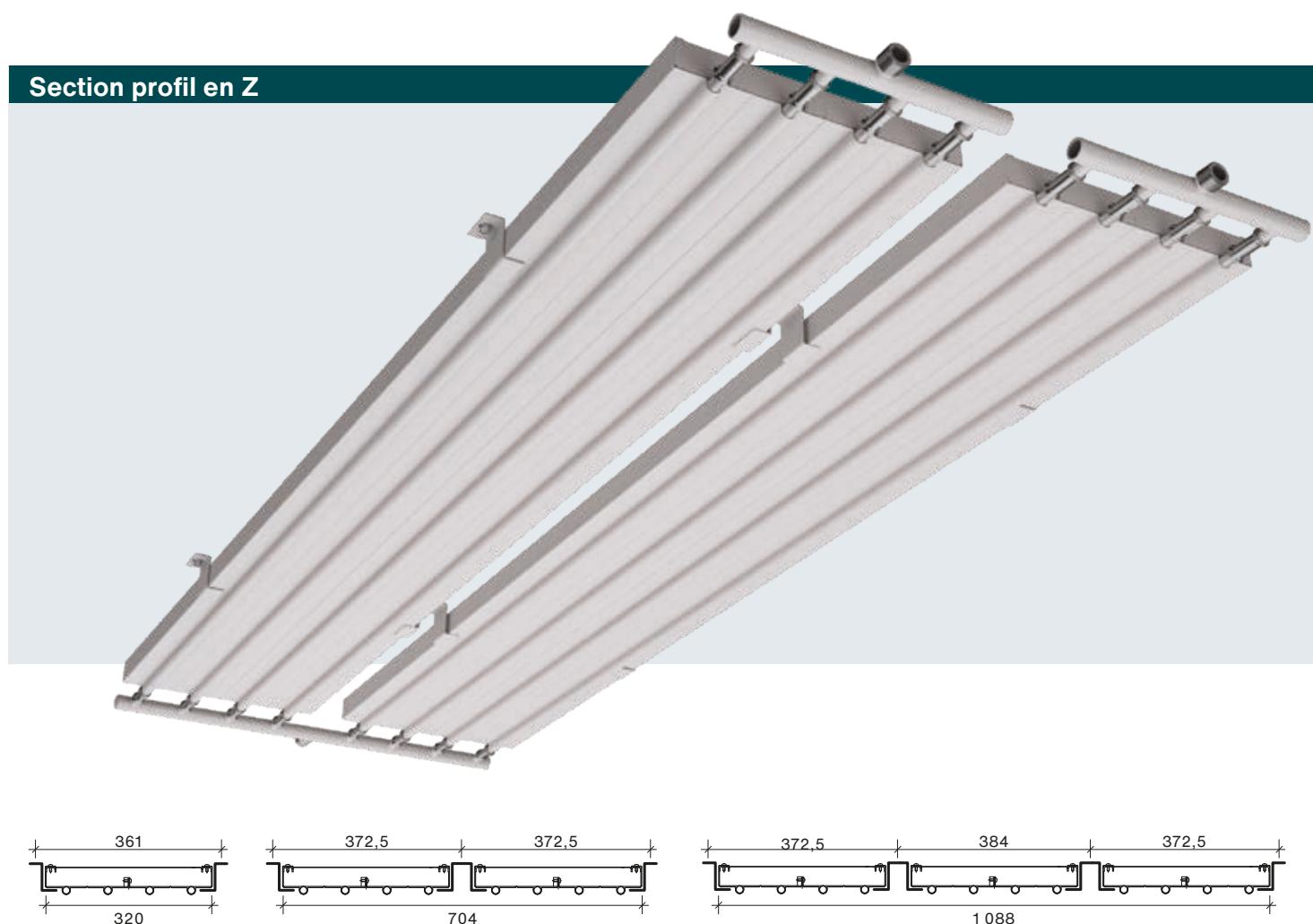
Soutien par profils en Z

Les modules Zehnder ZIP peuvent être fixés près du plafond à l'aide de profils en Z.

Ils peuvent en outre être montés en position inclinée jusqu'à 45° en largeur.

Un montage en position inclinée en longueur n'est pas réalisable.

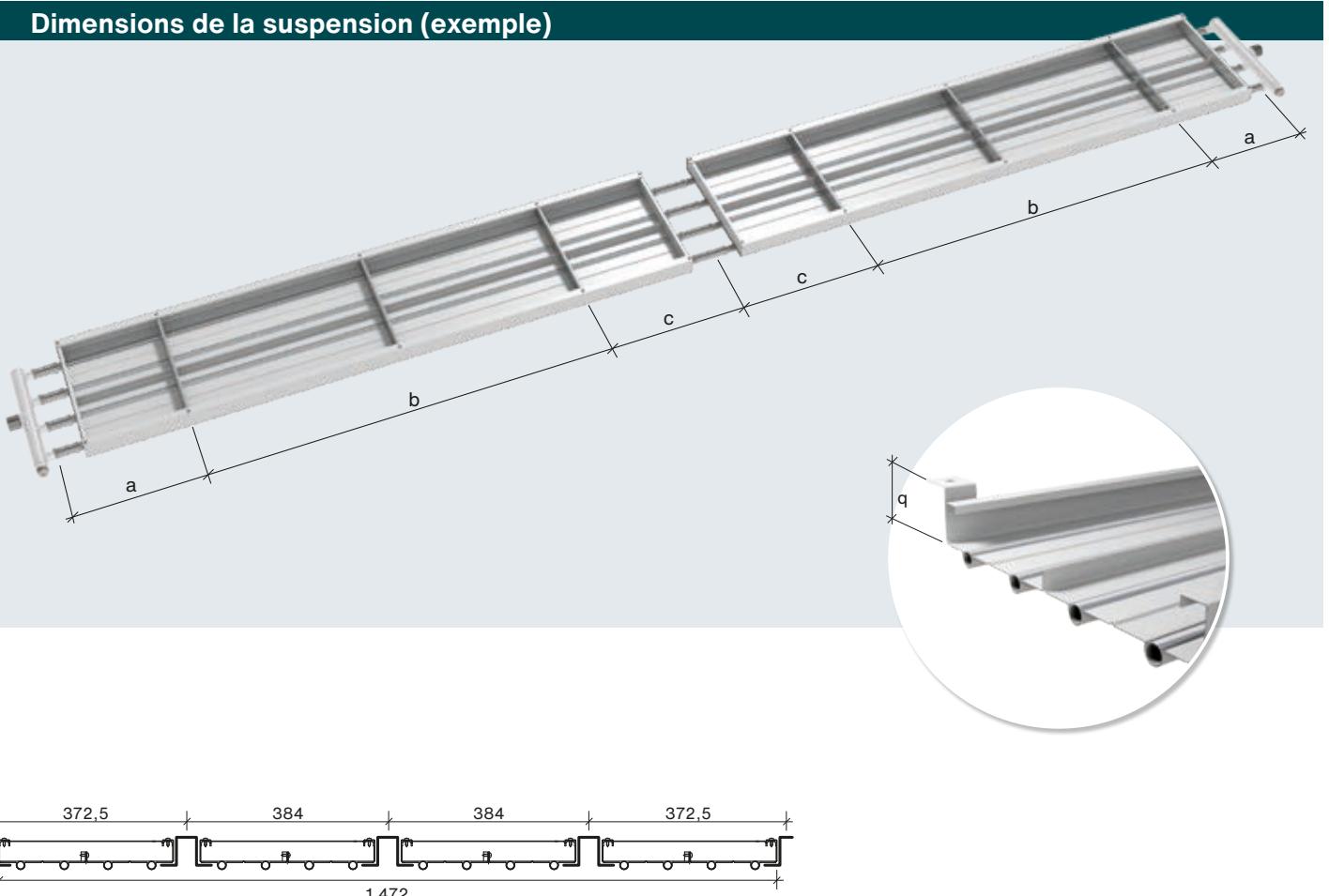
Les profils en ZZ (*entre deux panneaux parallèles*) permettent de monter en parallèle des bandes Zehnder ZIP les unes à côté des autres.



Nombre recommandé de profils en Z ou ZZ par module

Longueur du module	Nombre de bandes ZIP en parallèle							
	1		2		3		4	
	Z	ZZ	Z	ZZ	Z	ZZ	Z	ZZ
2 000 mm	4	-	4	2	4	4	4	6
3 000 mm	4	-	4	2	4	4	4	6
4 000 mm	4	-	4	2	4	4	4	6
5 000 mm	6	-	6	3	6	6	6	9
6 000 mm	6	-	6	3	6	6	6	9

Dimensions de la suspension (exemple)



Distances

Pos.	Description	Dimension en mm	Dimension min. en mm	Dimension max. en mm
a	Collecteur – Profil en Z	500	–	–
b	Profil en Z – Profil en Z	variable	1 000	3 000
c	Profil en Z – Point de jonction	variable	500	2 500
q	Arête inf. du panneau rayonnant – Arête inf. du plafond en béton	55	–	–

Références article

Profil en Z	506710
Profil en ZZ	506720

Suspension et fixation

Soutien par rails porteurs fixes en ZZ

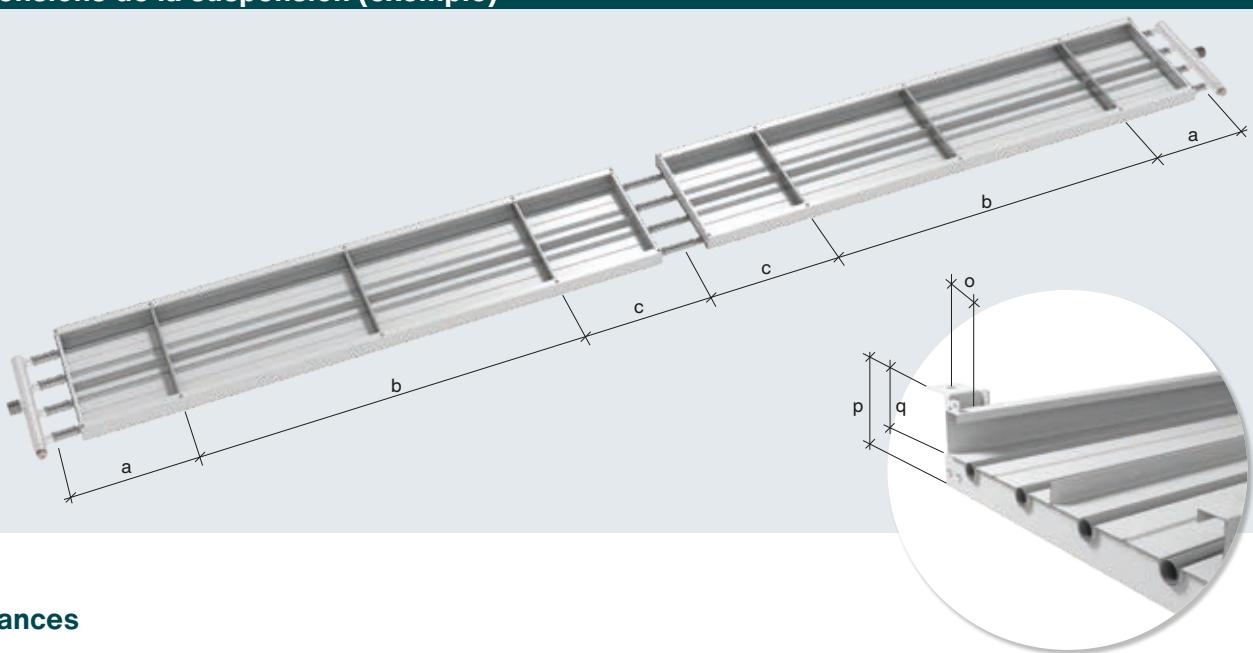
Les suspensions fixes, vissées au plafond du local, permettent un montage des panneaux rayonnants Zehnder ZIP près du plafond. Un montage en position inclinée en largeur est également réalisable. L'angle maximum de la position inclinée est de 30° en largeur.



Kits de montage par suspension fixe

Type	Nombre kits de montage	Dist. entre points suspension
Bandes Zehnder ZIP individuelle	2	388 mm
2 bandes Zehnder ZIP installées en parallèle	2	772 mm
3 bandes Zehnder ZIP installées en parallèle	2	1 156 mm
4 bandes Zehnder ZIP installées en parallèle	3	2 x 770 mm

Dimensions de la suspension (exemple)



Distances

Pos.	Description	Dimension en mm	Dimension min. en mm	Dimension max. en mm
a	Collecteur – Suspension fixe	500	-	-
b	Suspension fixe – Suspension fixe	3 000	-	-
c	Suspension fixe – Point de jonction	variable	500	2 500
o	Arête extérieure du module – Milieu du 1 ^{er} point de suspension	34	-	-
p	Arête inf. de la suspension fixe – Arête inf. du plafond en béton	91	-	-
q	Arête inf. du panneau rayonnant – Arête inf. du plafond en béton	56	-	-

Références article

Rail d'appui fixe
Version haute 87 mm / version courte 75 mm

Suspension fixe 1	506650 / 502060
Suspension fixe 2	506660 / 502070
Suspension fixe 3	506670 / 502080
Suspension fixe 4	506680 / 502090

Suspension et fixation

Suspension par rails porteurs fixes

Les suspensions flexibles permettent de monter les panneaux rayonnants de plafond en position inclinée en largeur avec un angle maximal de 30°.

Les modules s'emboîtent exactement dans les gorges de réception des tubes des suspensions flexibles, ce qui prévient tout glissement de côté.



Kits de montage

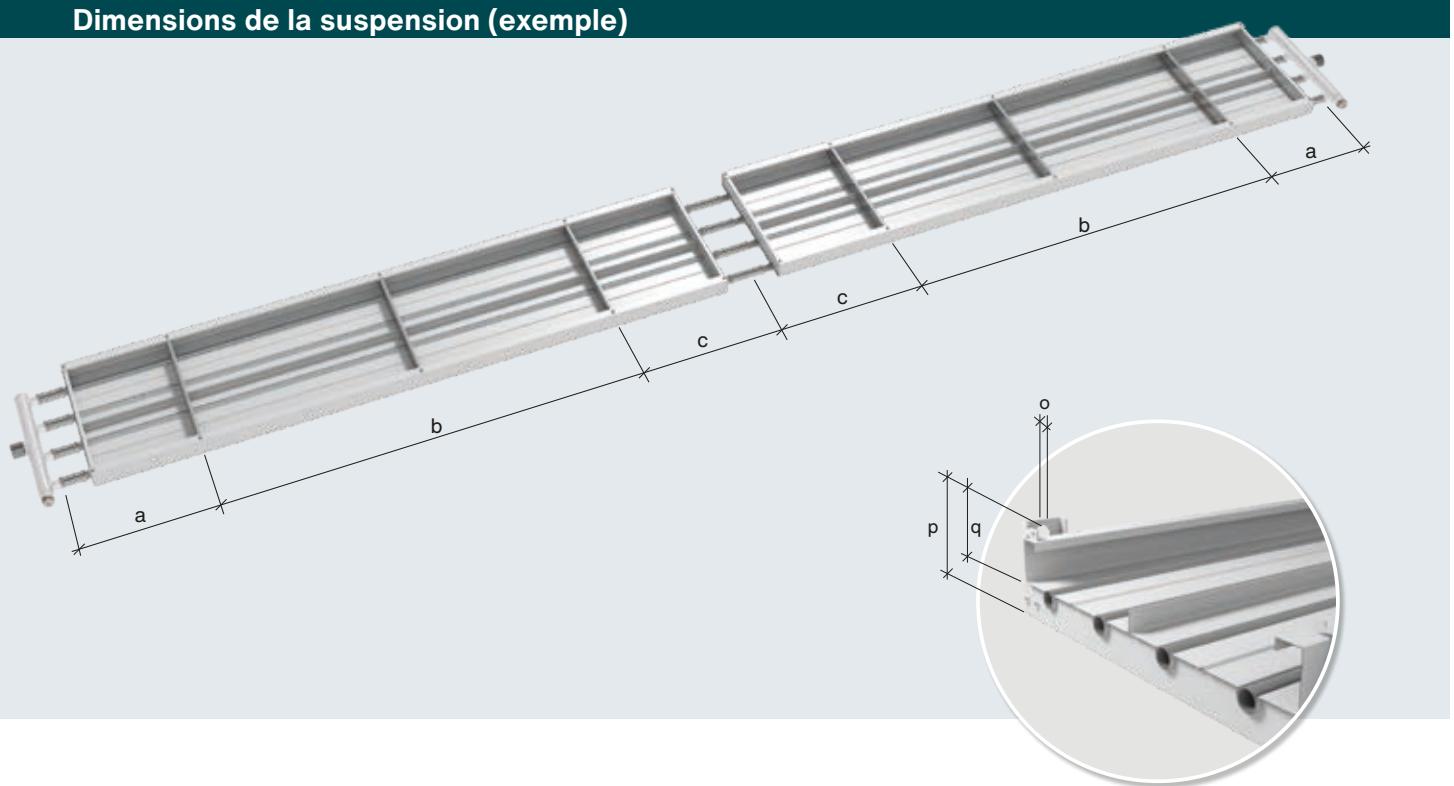
Type	Nombre kits de montage	Dist. entre points suspension
Bandes Zehnder ZIP individuelle	2	348 mm
2 bandes Zehnder ZIP installées en parallèle	2	732 mm
3 bandes Zehnder ZIP installées en parallèle	2	1 116 mm
4 bandes Zehnder ZIP installées en parallèle	3	2 x 750 mm



Note :

La hauteur de suspension peut être ajustée avec le kit de fixation.

Dimensions de la suspension (exemple)



Distances

Pos.	Description	Dimension en mm	Dimension min. en mm	Dimension max. en mm
a	Collecteur – Suspension flexible	500	-	-
b	Suspension flexible – Suspension flexible	3 000	-	-
c	Suspension flexible – Point de jonction	variable	500	2 500
o	Arête extérieure du module – Milieu du 1 ^{er} point de suspension	14	-	-
p	Arête inf. de la suspension flexible – Arête inf. du point de suspension	81	-	-
q	Arête inf. du panneau rayonnant – Arête inf. du point de suspension	50	-	-

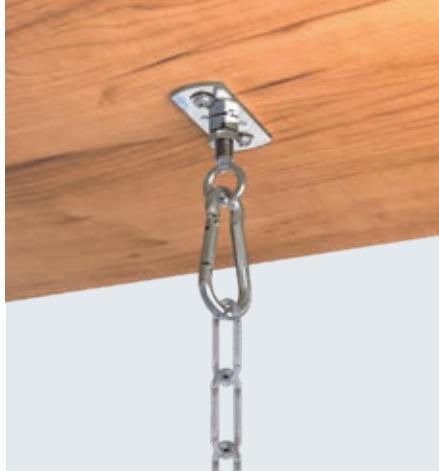
Références article

Suspension flexible 1	506920
Suspension flexible 2	506930
Suspension flexible 3	506940
Suspension flexible 4	506950

Kits de fixation standard

Dix kits de fixation standard sont disponibles pour le montage des panneaux rayonnants au plafond. Zehnder propose en outre de nombreuses autres solutions personnalisées sur demande.

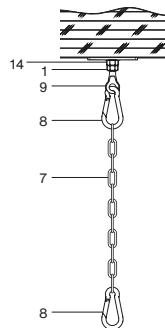
Plafond avec poutres en bois



KN 52*

Hauteur de suspension minimale sans chaîne à maillons: 154 mm

Référence : 513520

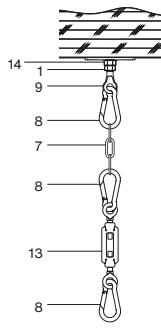


** Les vis de fixation des plaques de raccordement sont à fournir par le client*

KN 82*

Hauteur de suspension minimale sans chaîne à maillons: 392 mm

Référence : 513530



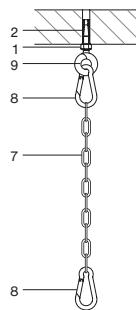
Plafond en béton



KN 53

Hauteur de suspension minimale sans chaîne à maillons: 141 mm

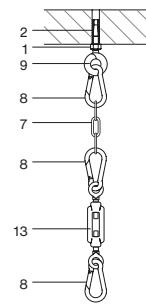
Référence: 505160



KN 83

Hauteur de suspension minimale sans chaîne à maillons: 379 mm

Référence: 505260



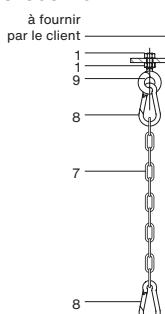
Profilé en acier



KN 54

Hauteur de suspension minimale sans chaîne à maillons: 141 mm

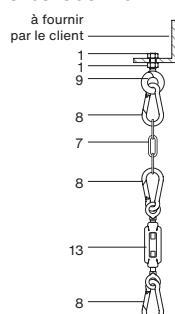
Référence: 505170

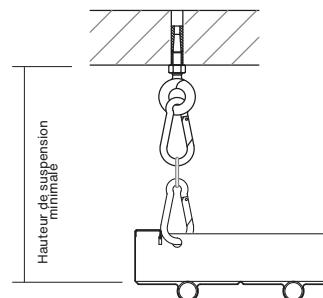


KN 84

Hauteur de suspension minimale sans chaîne à maillons: 379 mm

Référence: 505270





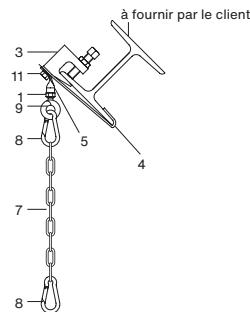
Légende	
1 Ecrou hexagonal M8	506080
2 Cheville métallique M8 x 30	512540
3 Pince M8	506030
4 Languette de sécurité	506100
5 Vis à tête plate M8	506050
7 Chaîne à maillons 4 mm (L standard 50 cm)	509960
8 Mousqueton 5 x 50	506010
9 Œillet M8	506040
10 Rondelle M8	959020
11 Vis à tête hexagonale M8 x 40	506070
12 Vis à tête hexagonale M8 x 110	501500
13 Tendeur M6 x 110	506120
14 Plaque de base M8	513500

Profilé en acier incliné



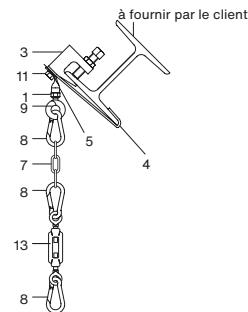
KN 57

Hauteur de suspension minimale sans chaîne à maillons: 172 mm
Référence: 505220



KN 87

Hauteur de suspension minimale sans chaîne à maillons: 410 mm
Référence: 505290

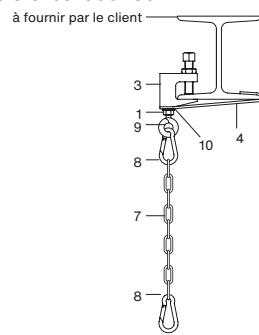


Profilé en acier horizontal



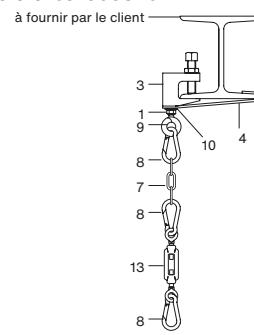
KN 58

Hauteur de suspension minimale sans chaîne à maillons: 151 mm
Référence: 505230



KN 88

Hauteur de suspension minimale sans chaîne à maillons: 389 mm
Référence: 505340



Kits de suspension par câble

5 kits de fixation par câble sont disponibles pour le montage des panneaux rayonnants au plafond. Zehnder propose en outre de nombreuses autres solutions personnalisées sur demande.

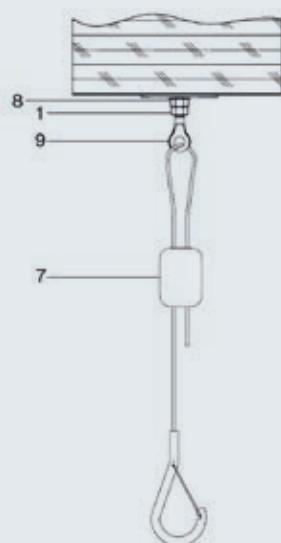
Plafond avec poutres en bois



KN 62

Hauteur de suspension minimale :
180 mm

Référence : 518000



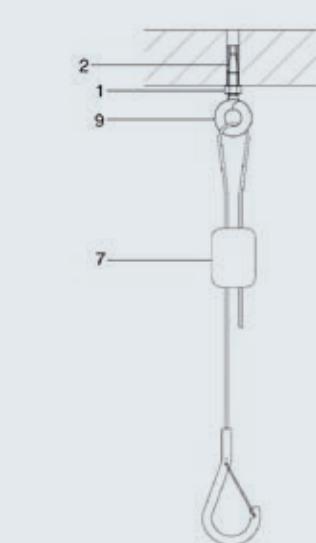
Plafond en béton



KN 63

Hauteur de suspension minimale :
167 mm

Référence: 518010



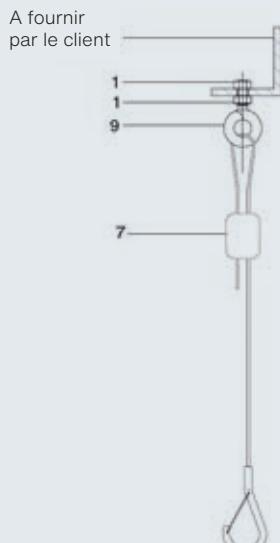
Profilé en acier



KN 64

Hauteur de suspension minimale :
167 mm

Référence: 518030

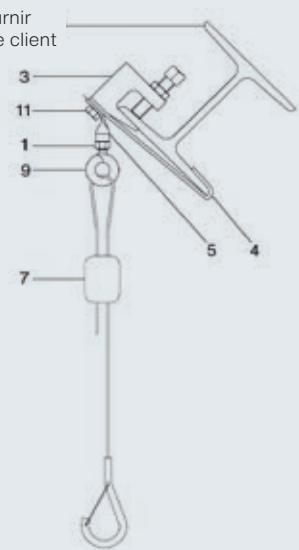


Profilé en acier incliné**KN 67**

Hauteur de suspension minimale :
198 mm

Référence: 518050

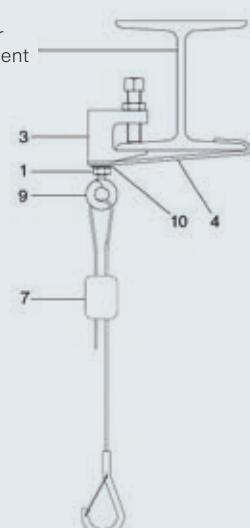
A fournir
par le client

**Profilé en acier horizontal****KN 68**

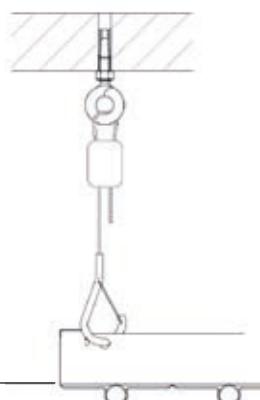
Hauteur de suspension minimale :
177 mm

Référence: 518060

A fournir
par le client



Hauteur de suspension minimale

**Légende**

	Référence
1 Ecrou hexagonal M8	506080
2 Cheville métallique M8	961120
3 Pince M8	506030
4 Languette de sécurité	506100
5 Vis à tête plate M8	506050
7 Câble de suspension avec mousqueton et réglage de hauteur (L 1 m)	517980
8 Plaque de base M8	513500
9 Cœillet M8	506040
10 Rondelle M8	959020
11 Vis à tête hexagonale M8 x 40	506070
12 Vis à tête hexagonale M8 x 110	501500
13 Tendeur M6 x 110	506120

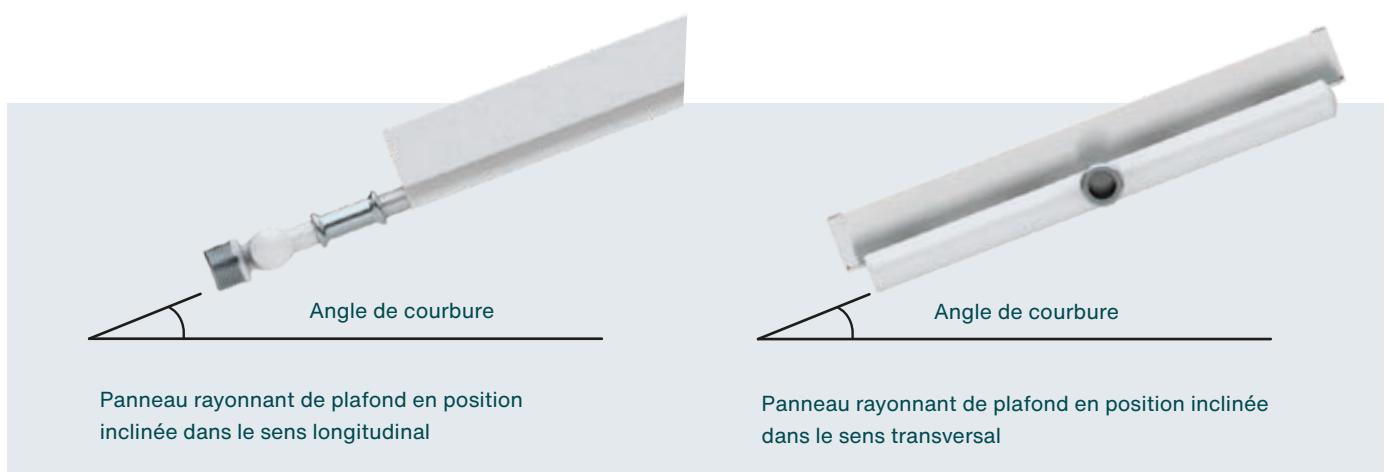
Disposition inclinée

En fonction de la configuration du plafond, les panneaux rayonnants de plafond peuvent être installés en position inclinée dans le sens transversal ou longitudinal.

Lorsque le panneau rayonnant de plafond est en position inclinée, la puissance augmente selon la formule $\dot{Q}_g = \dot{Q} \cdot s$.

Il faut tenir compte de cette hausse de puissance lors du calcul du débit massique.

Les angles de courbure maximum admissibles dépendent de la technique de suspension.



Augmentation de la puissance thermique totale \dot{Q}_g pour des panneaux rayonnants de plafond en position inclinée

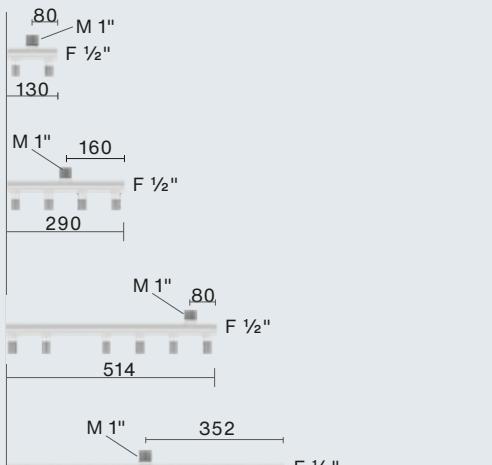
Collecteurs et collecteurs de renvoi

Les collecteurs et collecteurs de renvoi galvanisés et peints sont sertis avec les tubes galvanisés extérieurs (selon DIN EN 10305-3) des modules Zehnder ZIP.

Les collecteurs et collecteurs de renvoi sont fournis avec des connexions par sertissage Zehnder (48 mm).

Zehnder décline toute responsabilité lorsque d'autres types de connexion sont utilisés.

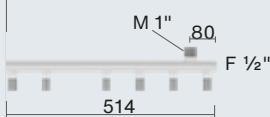
Collecteur 2
Réf. art. 512000



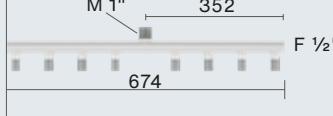
Collecteur 4
Réf. art. 512010



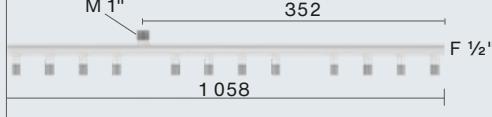
Collecteur 6
Réf. art. 512020



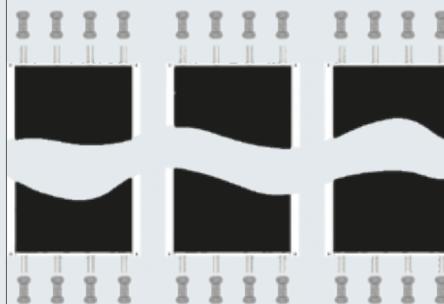
Collecteur 8
Réf. art. 512030



Collecteur 12
Réf. art. 512040



Collecteur de renvoi 12
Réf. art. 512080



Collecteur de renvoi 8
Réf. art. 512070



Collecteur de renvoi 6
Réf. art. 512060



Collecteur de renvoi 4
Spécial⁽¹⁾
Réf. art. 512090



Collecteur de renvoi 4
Réf. art. 512050



⁽¹⁾ pour tous les modules.

Bases pour le dimensionnement

Les déperditions thermiques du local se calculent suivant la norme en vigueur.

Des pertes thermiques par transfert au niveau de la toiture excédant 30% des déperditions totales sont considérées comme élevées. Si une amélioration de l'isolation de la toiture n'est pas envisageable, retirer une partie de l'isolation thermique des panneaux rayonnants de plafond leur permet de rayonner par le haut et de compenser les pertes par transfert.

Si le renouvellement d'air dans un local est supérieur aux valeurs habituelles du passage d'air par les jointures (max. 1/h), en particulier en cas d'utilisation de systèmes d'extraction, l'air amené doit être préchauffé.

L'entrée d'air froid au niveau des portes ou des zones de chargement ne peut pas être compensée uniquement par une installation de chauffage à rayonnement. Dans ce cas, il est nécessaire d'utiliser des dispositifs additionnels de type rideaux à lanières ou rideaux d'air.

Exemple de conception et d'agencement

L'exemple ci-dessous illustre le dimensionnement pour un hangar.

Objectif

Une température intérieure uniforme (20 °C) sur l'ensemble de la surface du local.

Prescriptions

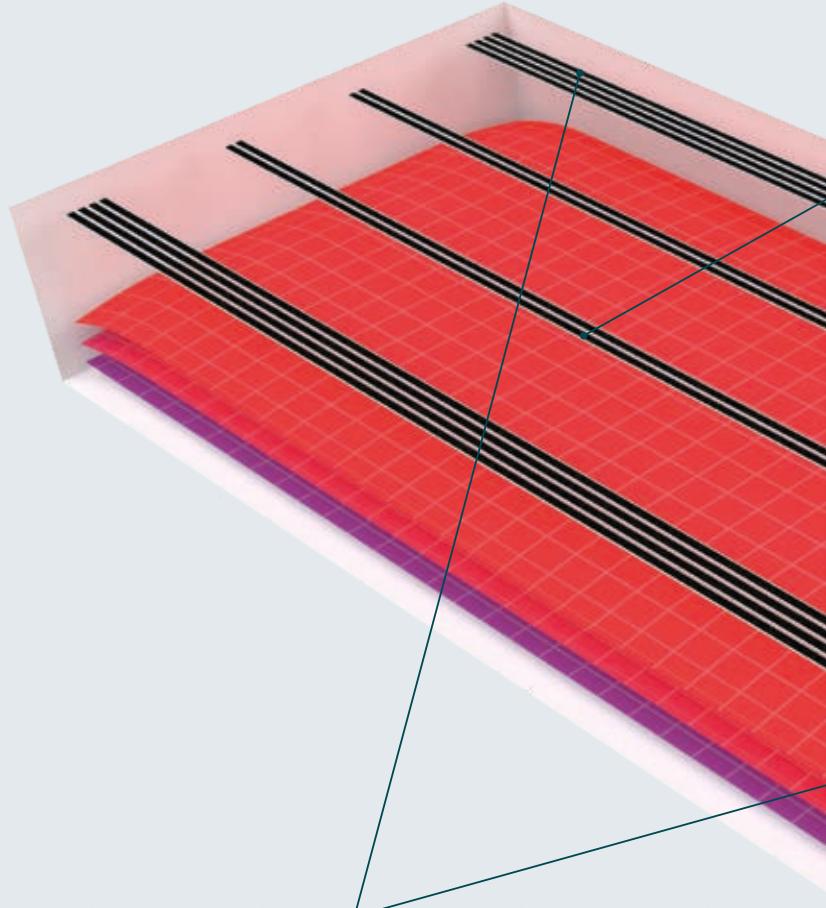
Hangar indépendant :	Longueur 50 m
	Largeur 20 m
	Hauteur 8 m
Renouvellement d'air :	0,3 1/h
Température extérieure :	-12 °C

Charge thermique

Déperdition calorifique par transmission normalisée :	57 250 W
Déperdition (calorifique) de base par renouvellement d'air :	26 112 W
Déperdition calorifique de base :	83 362 W

Dimensionnement des panneaux rayonnants de plafond

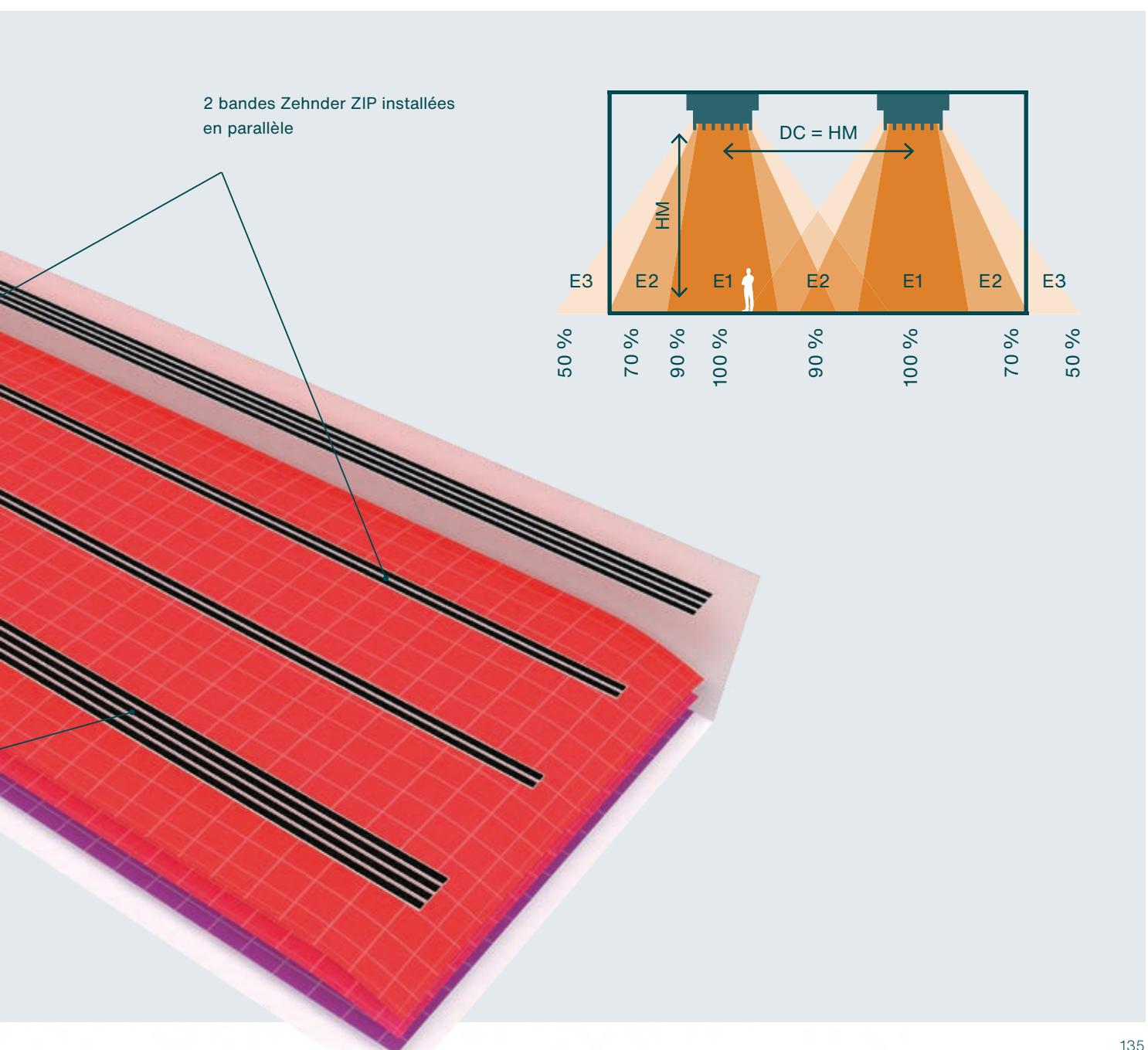
Température de départ :	70 °C
Température de retour :	50 °C



4 bandes Zehnder ZIP installées en parallèle

Calcul de la puissance thermique

Type	Longueur en m	Ecart de température en chaud dans K	Puissance en in W/m	Puissance en W/paire de collecteur	Nombre	Puissance thermique totale dans W	Débit massique par bande en kg/h
4 bandes ZIP installées en parallèle	48	40	578	144	2	55 776	1 199
2 bandes ZIP installées en parallèle	48	40	289	72	2	27 888	600
= 83 664 W							



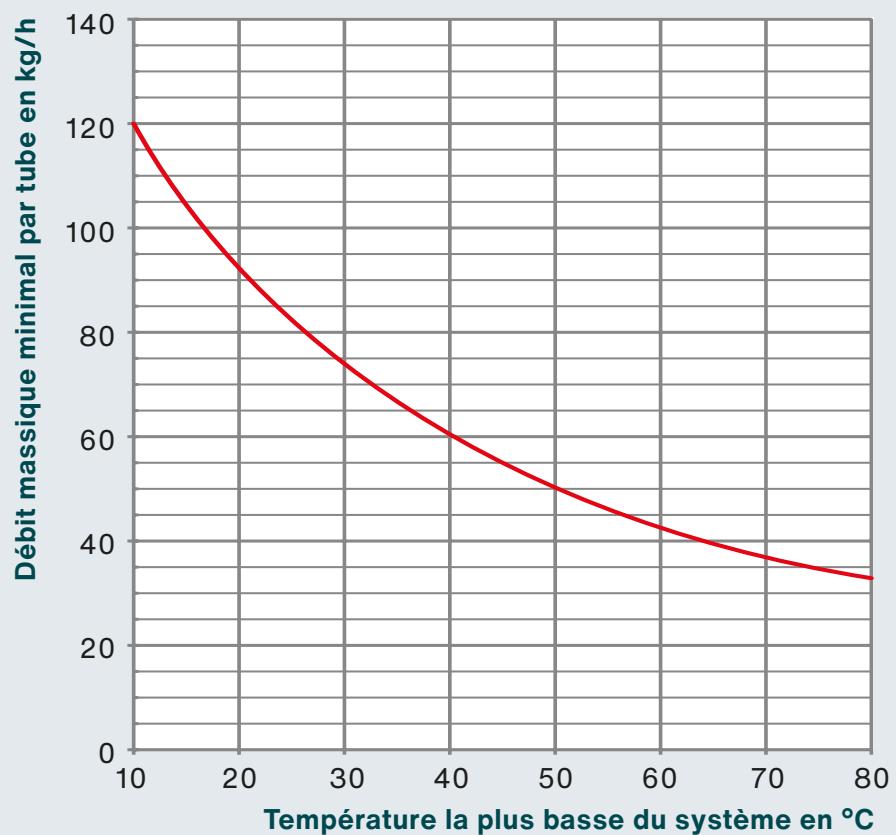
Débit massique minimal

Pour atteindre la puissance indiquée dans les tableaux, il faut assurer un débit turbulent dans les tubes des panneaux. Ce débit massique minimal dépend de la température la plus basse du système.

En mode chauffage, il s'agit de la température de retour. En mode rafraîchissement ou chauffage/rafraîchissement combinés, il s'agit de la température de départ de l'eau froide.

Si le débit massique minimal n'est pas atteint dans chaque tube, les performances peuvent être réduites de l'ordre de 15 %.

Débit massique minimal



Régime d'eau et hauteur de suspension

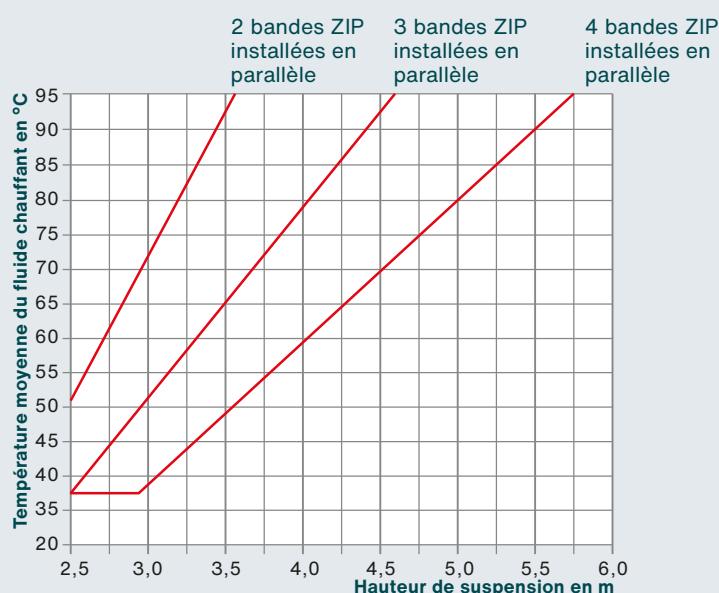
Pour que le système par rayonnement puisse garantir un climat ambiant confortable, il faut choisir avec soin le régime d'eau lors de la conception. Le choix peut être guidé à l'aide du tableau et du diagramme ci-dessous. La température de dimensionnement doit être inférieure à la température limite (température de chauffage moyenne). La température limite peut être plus élevée dans les locaux et couloirs dans lesquels les personnes ne séjournent que brièvement.

Ces valeurs sont fournies à titre indicatif. Il est possible de procéder à des calculs précis selon la norme ISO 7730.

Températures limites

Hauteur des panneaux m	Pourcentage de la surface occupée par les panneaux rayonnants de plafond						
	10 %	15 %	20 %	25 %	30 %	35 %	
Température de chauffage moyenne en °C							
≤ 3	73	71	68	64	58	56	
4	115	105	91	78	67	60	
5	> 147	123	100	83	71	64	
6		132	104	87	75	69	
7		137	108	91	80	74	
8		> 141	112	96	86	80	
9			117	101	92	87	
10			122	107	98	94	

1^{re} étape : surface du plafond occupée. La température choisie pour la conception ne doit pas dépasser les valeurs limites définies.

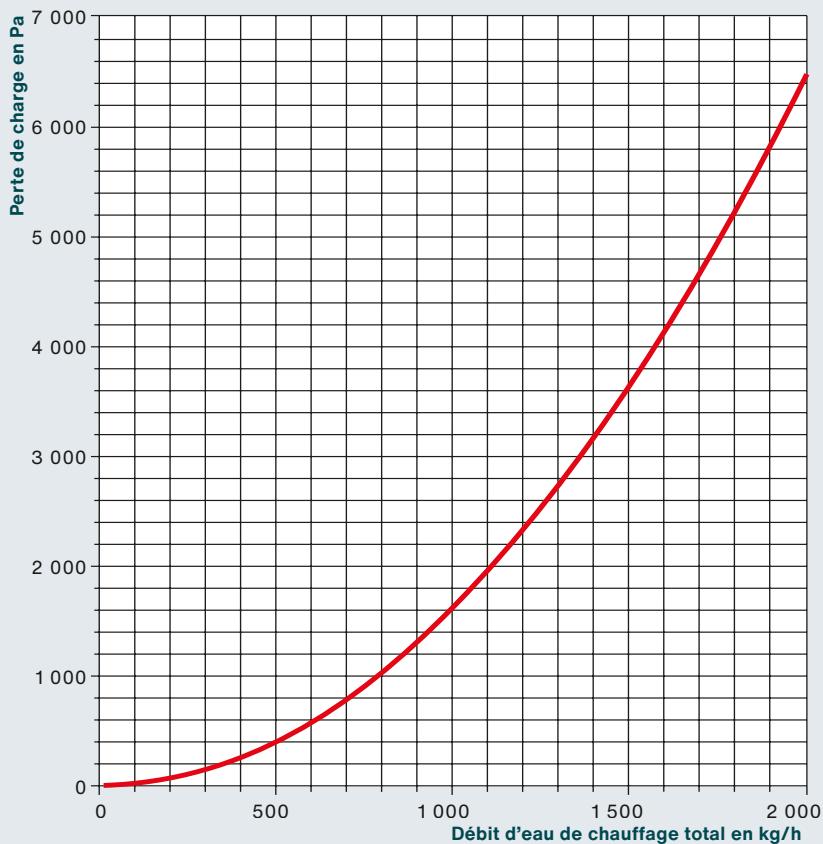


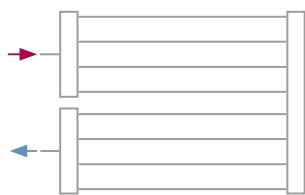
Etape 2 : largeur du panneau rayonnant. La température de dimensionnement ne doit pas dépasser les valeurs limites définies.

Calcul de la perte de charge

La perte de charge des panneaux rayonnants de plafond Zehnder ZIP est calculée en additionnant la perte de charge du tube et la perte de charge dans les collecteurs. En cas d'utilisation de régulateurs du débit volumétrique Zehnder, la perte de charge supplémentaire du régulateur du débit volumétrique doit également être prise en compte.

Perte de charge de la paire de collecteurs, raccords compris



Détermination de la perte de charge :

2 Zehnder ZIP installés en parallèle par exemple ; 48 m

1. Déterminer le débit massique total du panneau rayonnant de plafond concerné.

\dot{m} = 601 kg/h par exemple, (voir page 54)

Formule du calcul :

$$\dot{m} = (\dot{Q} * 0,86) / \Delta t$$

\dot{Q} = puissance (w)

Δt = étalement (K)

\dot{m} = débit massique (kg/h)

2. Relever la perte de charge de la paire de collecteurs sur le graphique.

Exemple : Δp = 600 Pa/paire de collecteurs. Etant donné que l'eau de chauffage entre et sort deux fois dans un collecteur, la valeur doit être multipliée par deux.

3. Relever la perte de charge du tube sur le graphique.

Le débit massique correspond à la division du débit massique total par le nombre de tubes de circulation parallèles.

601 kg/h par exemple :

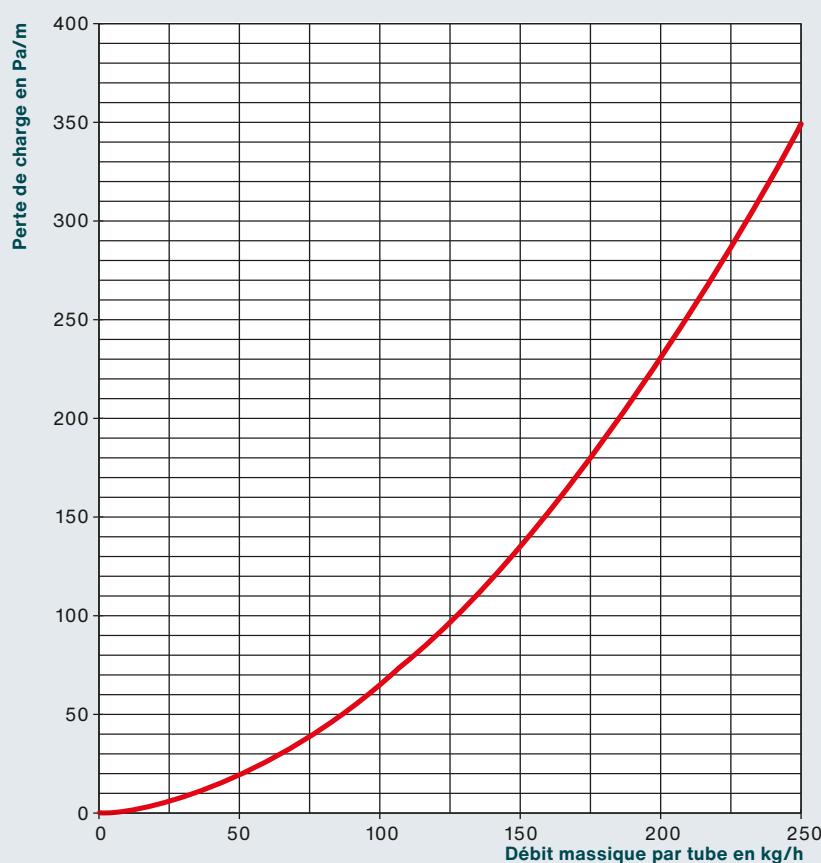
4 tubes parallèles = 150 kg/h

$$\Delta p = 135 \text{ Pa/m} * 48 \text{ m} * 2$$

(pour l'aller et le retour) = 12 960 Pa

4. La perte de charge totale du panneau rayonnant de plafond s'obtient

facilement en additionnant les pertes de charge individuelles préalablement calculées.

Perte de charge par tube

Equilibrage hydraulique

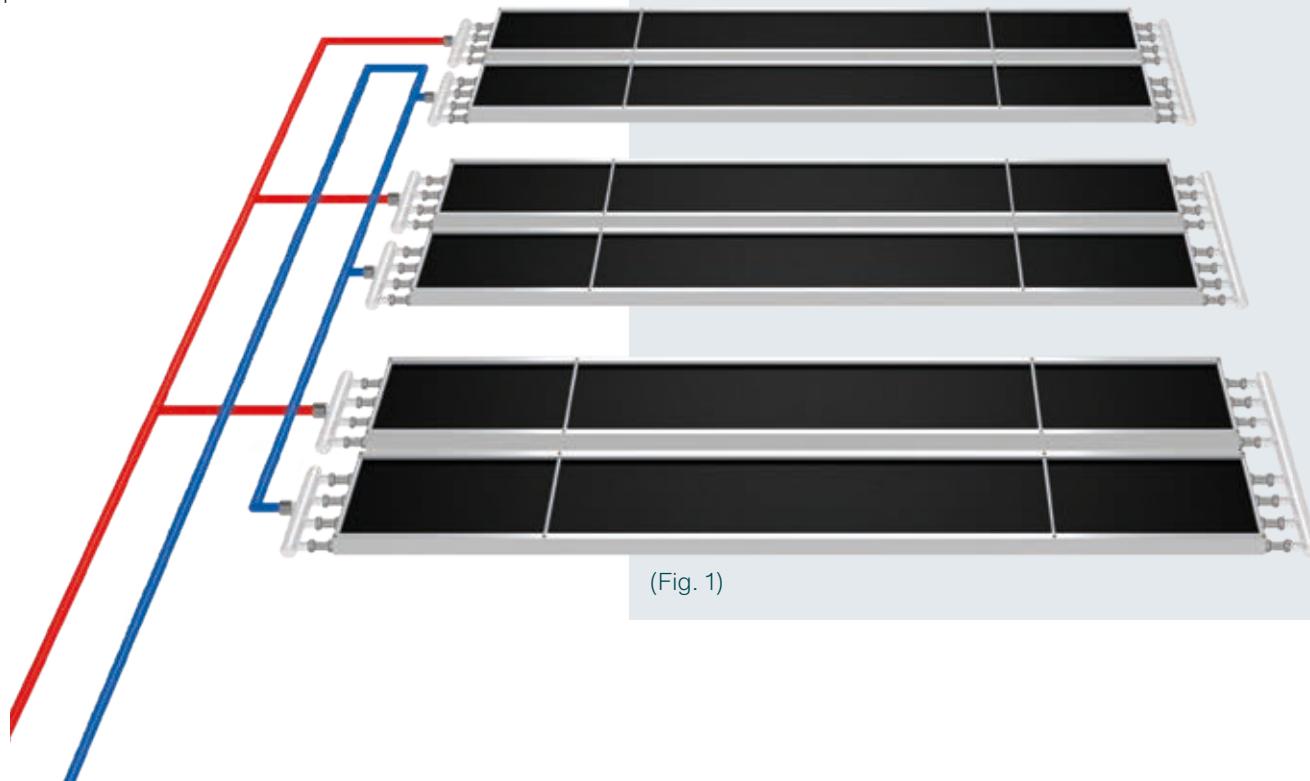
Dans tout circuit de chauffage et de rafraîchissement, la répartition correcte du débit d'eau de chauffage est essentielle pour un fonctionnement efficace. Par ailleurs, toutes les bandes de panneaux rayonnants de plafond doivent pouvoir être remplies, vidangées et fermées séparément.

Dans les installations où les panneaux rayonnants de plafond sont identiques, c'est-à-dire à débit volumétrique égal, l'équilibrage du circuit se fait de manière optimale suivant le principe de la boucle de Tichelmann (Fig. 1).

Toutefois la présence nécessaire d'une troisième conduite engendre des coûts supplémentaires significatifs, notamment dans le cadre du chauffage d'entrepôts.

Ce principe d'équilibrage est peu judicieux en cas de panneaux de dimensions variables.

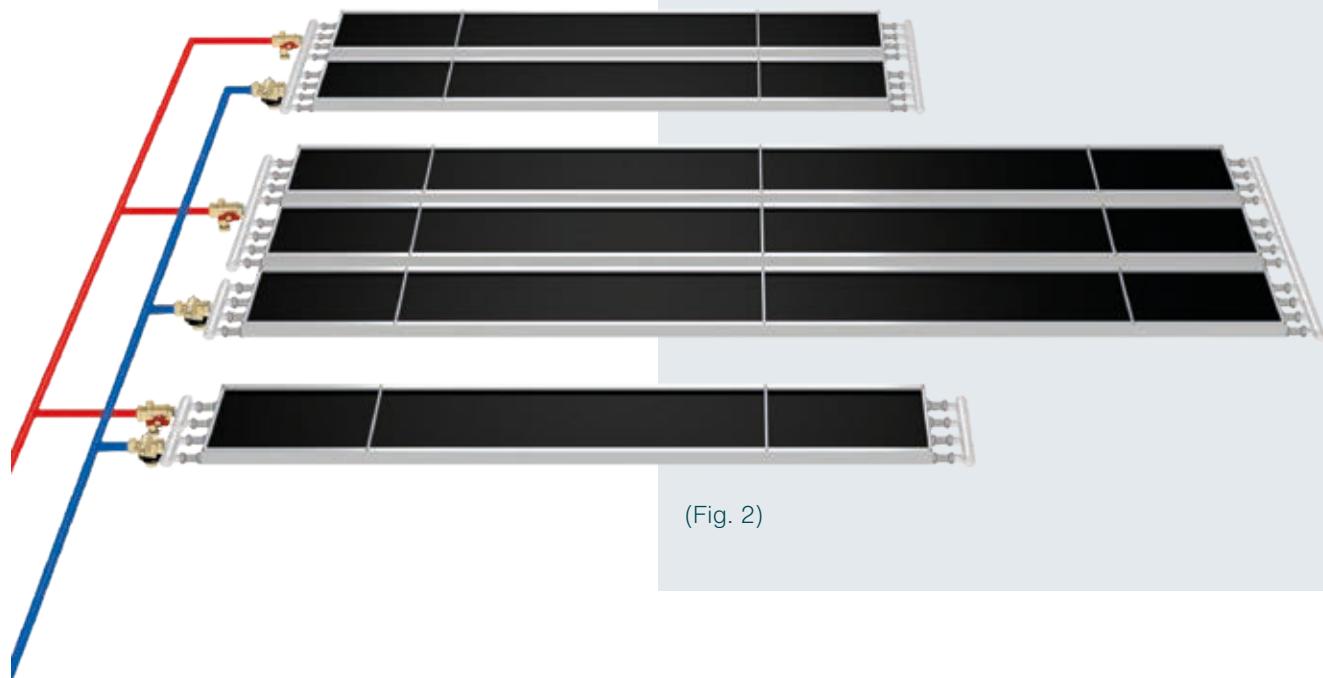
Équilibrage selon la boucle de Tichelmann



(Fig. 1)

Les installations comportant des panneaux de différentes puissances doivent être équilibrées sur le plan hydraulique par le dimensionnement du réseau de tubes et un ajustage sur site. Cet équilibrage est toutefois chronophage et représente un coût important.

L'équilibrage hydraulique est simplifié par le kit de régulation du débit volumétrique (VSRK) de Zehnder (fig. 2).



Équilibrage simplifié avec utilisation du kit de régulation du débit volumétrique (VSRK) de Zehnder

Régulation du débit volumétrique

Le VSRK est un kit complet, comprenant un régulateur du débit volumétrique et des robinets d'arrêt à bille. Le régulateur est réglé en usine sur le débit volumétrique de la bande, ce qui évite les réglages fastidieux sur site.

Autres avantages du VSRK :

- Débit volumétrique constant à pression différentielle élevée
- Equilibrage hydraulique assuré même quand les panneaux rayonnants sont de tailles différentes

Les panneaux longs sont raccordés ensemble par flexibles (tuyau métallique flexible).

L'ensemble de régulation du débit volumétrique Zehnder est conçu pour une température de service comprise entre -10 °C et 120 °C max. et une pression de service de 16 bar max.

Le fonctionnement est autorisé pour le fluide suivant: eau et mélange d'eau et d'éthylène/propylène glycol (max. 50 %), pH compris entre 6,5 et 10.

DN15				DN25		DN32	
30 - 210 kg/h		150 - 700 kg/h		300 - 2000 kg/h		600 - 3600 kg/h	
Débit massique (kg/h)	Pression différentielle min. (kPa)	Débit massique (kg/h)	Pression différentielle min. (kPa)	Débit massique (kg/h)	Pression différentielle min. (kPa)	Débit massique (kg/h)	Pression différentielle min. (kPa)
30	10,0	150	13,0	300	15,0	600	15,0
60	10,8	200	13,5	350	15,3	700	15,3
90	11,7	250	13,9	400	15,6	800	15,7
120	12,5	300	14,4	450	15,9	900	16,0
150	13,3	350	14,8	500	16,2	1000	16,3
180	14,2	400	15,3	550	16,5	1100	16,7
210	15,0	450	15,7	600	16,8	1200	17,0
		500	16,2	650	17,1	1300	17,3
		550	16,6	700	17,4	1400	17,7
		600	17,1	750	17,6	1500	18,0
		650	17,5	800	17,9	1600	18,3
		700	18,0	850	18,2	1700	18,7
				900	18,5	1800	19,0
				950	18,8	1900	19,3
				1000	19,1	2000	19,7
				1050	19,4	2100	20,0
				1100	19,7	2200	20,3
				1150	20,0	2300	20,7
				1200	20,3	2400	21,0
				1250	20,6	2500	21,3
				1300	20,9	2600	21,7
				1350	21,2	2700	22,0
				1400	21,5	2800	22,3
				1450	21,8	2900	22,7
				1500	22,1	3000	23,0
				1550	22,4	3100	23,3
				1600	22,6	3200	23,7
				1650	22,9	3300	24,0
				1700	23,2	3400	24,3
				1750	23,5	3500	24,7
				1800	23,8	3600	25,0
				1850	24,1		
				1900	24,4		
				1950	24,7		
				2000	25,0		

Légende

Ensemble VSRK-15, 30-210 kg/h

Références

513800

Ensemble VSRK-15, 150-700 kg/h

513810

Ensemble VSRK-25, 300-2000 kg/h

513820

Ensemble VSRK-32, 600-3600 kg/h

513830

Régulateur séparé DN15, 30-210 kg/h

513900

Régulateur séparé DN15, 150-700 kg/h

513910

Régulateur séparé DN25, 300-2000 kg/h

513920

Régulateur séparé DN32, 600-3600 kg/h

513930

Aller séparé DN15

513940

Aller séparé DN25

513950

Aller séparé DN32

513960

Manchon de réduction 1" x ½"

501170

Manchon de raccordement 1"

501190

Manchon de réduction 5/4" x 1"

501180

Ecrou-raccord 3/4" x 1/2"

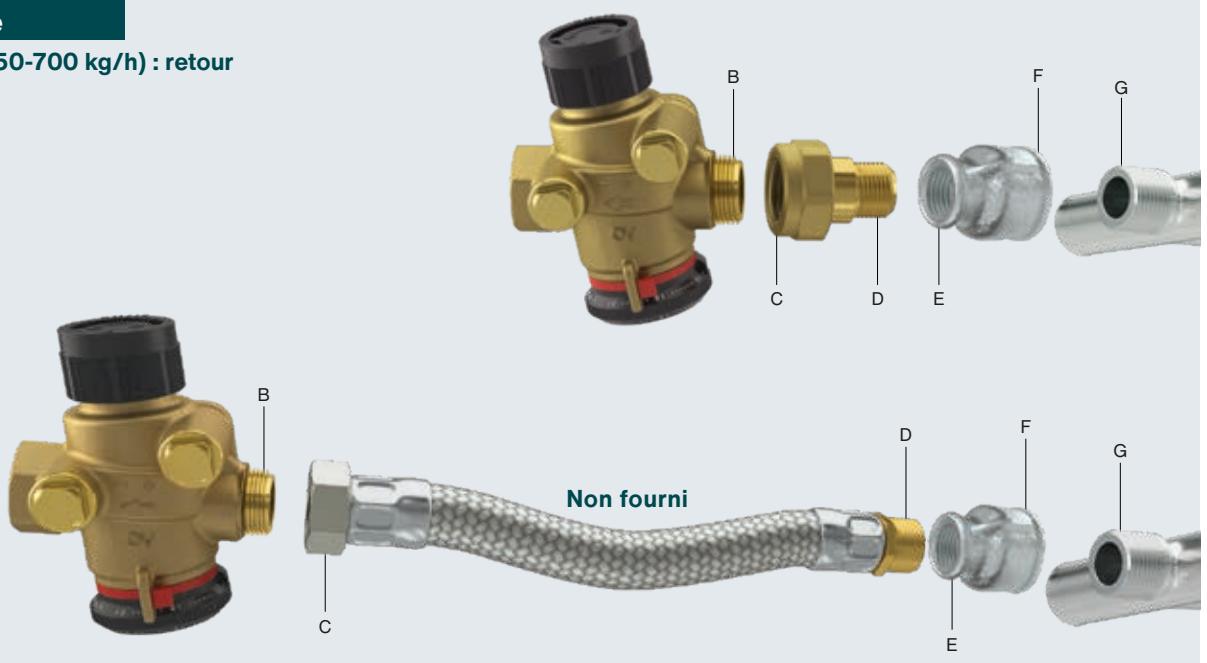
514000

Côtes de raccordement de l'ensemble de régulation du débit volumétrique Zehnder

Dimension VSRK	Régulateur ou robinet d'arrêt		Ecrou-raccord à joint plat	Flexible à filetage extérieur	Manchon à filetage intérieur	Manchon à filetage intérieur	Collecteur à filetage extérieur conique
	A	B	C	D	E	F	G
DN15 (30-210 kg/h)	Rp 1/2"	G 3/4"	Rp 3/4"	R 1/2"	Rp 1/2"	R 1"	R 1"
DN15 (150-700 kg/h)	Rp 1/2"	G 3/4"	Rp 3/4"	R 1/2"	Rp 1/2"	R 1"	R 1"
DN25 (300-2000 kg/h)	Rp 1"	G 1 1/4"	Rp 1 1/4"	R 1"	Rp 1"	R 1"	R 1"
DN32 (600-3600 kg/h)	Rp 1 1/4"	G 1 1/2"	Rp 1 1/2"	R 1 1/4"	Rp 1 1/4"	R 1"	R 1"

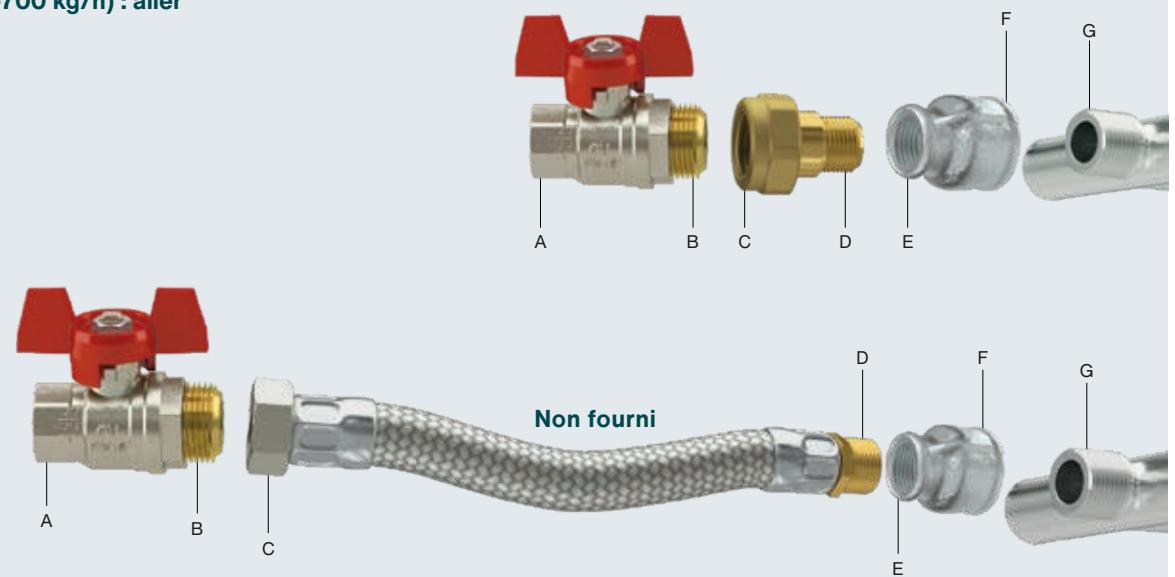
Exemple

VSRK-15 (150-700 kg/h) : retour



Exemple

VSRK-15 (150-700 kg/h) : aller



Données techniques

	Unité de mesure	Bande ZIP individuelle	2 bandes ZIP installées en parallèle	3 bandes ZIP installées en parallèle	4 bandes ZIP installées en parallèle
Caractéristiques					
Nombre de tubes	–	4	8	12	16
Matériau du tube	–	Tube de précision en acier, soudé, galvanisé extérieur selon EN 10305-3 / tube de précision en acier étiré sans soudure, galvanisé extérieur selon EN 10305-1			
Tôle rayonnante	–		Tôle d'acier galvanisé prélaquée		
Dimensions					
Largeur	mm	320	704	1 088	1 472
Espacement des tubes	mm		80		
Ecartement entre les bandes	mm	–	64	64	64
Longueur min. d'un module	mm		2 000		
Longueur max. d'un module	mm		6 000		
Paramètres de service					
Température de service max.	°C	120		Version très haute température / haute pression sur demande	
Pression de service max.	bar	12			
Poids ⁽¹⁾					
Poids à vide, sans eau, avec isolation	Panneau rayonnant	kg/m	3,8	7,6	11,4
	Par collecteur	kg	0,5	1,0	1,5
Poids de l'isolation	kg/m	0,3	0,6	1,0	1,3
Contenance en eau	l/m	0,5	1,1	1,6	2,1
Poids en service, avec volume d'eau et isolation	Panneau rayonnant	kg/m	4,3	8,7	13,0
	Par collecteur	kg	0,7	1,4	2,1
Poids de la grille pare-ballons	kg/m	0,5	0,8	1,1	1,4
Puissance en chauffage					
Puissance thermique selon la norme EN 14037-2, pour $\Delta t = 55$ K avec isolation	W/m	208	417	625	834
Constante de la puissance en chauffage (K)	–	2,0871	4,1742	6,2613	8,3484
Exposant de la puissance thermique (n)	–		1,1489		
Puissance en rafraîchissement avec isolation					
Puissance en rafraîchissement selon la norme DIN 4715-1 pour $\Delta t = 8,5$ K	W/m	30	60	90	120
Constante de la puissance en rafraîchissement (K)	–	3,283	6,566	9,849	13,132
Exposant de la puissance en rafraîchissement (n)	–		1,034		



Poids selon longueur

Zehnder ZIP	Unité de mesure	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m
Poids à vide du module Zehnder ZIP	kg	3,79	6,99	10,55	14,11	17,67	21,32
Volume d'eau du module Zehnder ZIP sans collecteur	kg	0,53	1,06	1,59	2,12	2,65	3,19
Isolation standard	kg	0,22	0,44	0,66	0,88	1,10	1,32
Isolation XPS local humide avec recouvrement	kg	1,86	3,72	5,58	7,44	9,30	11,16
Grille pare-ballons	kg	0,30	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80



Lors du montage sur les axes de suspension

⁽²⁾ Qualité de l'eau selon VDI 2035

⁽³⁾ Les charges réelles sur la structure porteuse doivent être déterminées pendant la phase d'étude. Pour ce faire, les forces s'exerçant à l'horizontale et à la verticale en raison des conditions de montage locales doivent être prises en compte.

Puissances en chauffage et en rafraîchissement

Les tableaux suivants indiquent les puissances en chauffage et en rafraîchissement des panneaux rayonnants de plafond Zehnder ZIP, en fonction des écarts de température en chaud et en froid. La puissance en chauffage est mesurée selon la norme EN 14037-3, les résultats des mesures de la puissance en rafraîchissement sont basés sur la norme DIN 4715-1.



Note :

Le retrait de l'isolation a un impact positif sur la puissance en rafraîchissement.
Le retrait de l'isolation permet certes d'augmenter la puissance thermique, mais il peut entraîner une accumulation de la chaleur sous le plafond.

Les panneaux Zehnder ZIP peuvent à tout moment être utilisés pour le rafraîchissement, car tous les composants sont fournis en exécution galvanisée ou galvanisée puis peinte.

Calcul de puissance

Puissance $\dot{Q} = K \cdot \Delta T^n$

Il est possible de calculer les différences de température en chaud et en froid avec des formules arithmétiques :

$$t_i = t_E = \frac{(t_u + t_L)}{2}$$

$$\Delta T_{sup} = \frac{(t_{HVL} + t_{HRL})}{2} - t_i$$

$$\Delta T_{inf} = t_i - \frac{(t_{KVL} + t_{KRL})}{2}$$

Puissance en rafraîchissement avec isolation

Bande ZIP individuelle		2 bandes ZIP installées en parallèle	3 bandes ZIP installées en parallèle	4 bandes ZIP installées en parallèle
K	3,283	6,566	9,849	13,132
n	1,034	1,034	1,034	1,034
Δt (K)	W/m	W/m	W/m	W/m
15	54	108	162	216
14	50	101	151	201
13	47	93	140	186
12	43	86	129	171
11	39	78	118	157
10	36	71	107	142
9	32	64	96	127
8	28	56	85	113
7	25	49	74	98
6	21	42	63	84
5	17	35	52	69

Explication des symboles

t_L	Température de l'air (°C)
t_u	Température ambiante (°C)
=	température rayonnée moyenne
=	température moyenne de toutes les surfaces environnantes (°C)
$t_i = t_E$	Température ambiante (°C)
=	température ressentie (°C)
t_{HVL}	Température aller du chauffage (°C)
t_{HRL}	Température retour du chauffage (°C)
t_{KVL}	Température aller du rafraîchissement (°C)
t_{KRL}	Température retour du rafraîchissement (°C)
ΔT_{sup}	Surtempérature (K)
ΔT_{inf}	Température inférieure (K)
K	Constante
n	Exposant
\dot{Q}	Puissance
\dot{Q}_g	Puissance thermique totale
s	Facteur de correction pour l'inclinaison

Unités physiques

Degré Celsius (°C)
Kelvin (K)
Mètre cube (m ³)
Mètre (m)
Millimètre (mm)
Pascal (Pa)
Kilogramme (kg)

Puissance en chauffage avec isolation

Bande ZIP individuelle		2 bandes ZIP installées en parallèle		3 bandes ZIP installées en parallèle		4 bandes ZIP installées en parallèle		
K	2,0871	0,2456	4,1742	0,4912	6,2613	0,7368	8,3484	0,9824
n	1,1489	1,3524	1,1489	1,3524	1,1489	1,3524	1,1489	1,3524
Δt _{exc} (K)	W/m	W/paire de collecteurs	W/m	W/paire de collecteurs	W/m	W/paire de collecteurs	W/m	W/paire de collecteurs
80	321	92,0	641	184	962	276	1 283	368
78	311	88,9	623	178	934	267	1 246	356
76	302	85,9	605	172	907	258	1 209	343
74	293	82,8	586	166	879	248	1 173	331
72	284	79,8	568	160	852	239	1 136	319
70	275	76,8	550	154	825	230	1 100	307
68	266	73,9	532	148	798	222	1 064	296
66	257	71,0	514	142	771	213	1 028	284
64	248	68,1	496	136	744	204	992	272
62	239	65,2	478	130	718	196	957	261
60	230	62,4	461	125	691	187	922	249
58	222	59,6	443	119	665	179	886	238
56	213	56,8	426	114	638	170	851	227
55	208	55,4	417	111	625	166	834	222
54	204	54,1	408	108	612	162	816	216
52	195	51,4	391	103	586	154	782	206
50	187	48,7	374	97,5	561	146	747	195
48	178	46,1	357	92,3	535	138	713	185
46	170	43,5	340	87,1	509	131	679	174
44	161	41,0	323	82,0	484	123	645	164
42	153	38,5	306	77,0	459	116	612	154
40	145	36,0	289	72,1	434	108	578	144
38	136	33,6	273	67,3	409	101	545	135
36	128	31,3	256	62,5	384	93,8	512	125
34	120	28,9	240	57,9	360	86,8	480	116
32	112	26,7	224	53,3	336	80,0	448	107
30	104	24,4	208	48,9	312	73,3	416	97,7
28	96,0	22,3	192	44,5	288	66,8	384	89,0
26	88,1	20,1	176	40,3	264	60,4	353	80,5
24	80,4	18,1	161	36,1	241	54,2	322	72,3
22	72,8	16,1	146	32,1	218	48,2	291	64,2
20	65,2	14,1	130	28,2	196	42,4	261	56,5
19	61,5	13,2	123	26,3	184	39,5	246	52,7
18	57,8	12,2	116	24,5	173	36,7	231	49,0
17	54,1	11,3	108	22,7	162	34,0	216	45,3
16	50,5	10,4	101	20,9	151	31,3	202	41,8
15	46,9	9,6	93,7	19,1	141	28,7	187	38,3
14	43,3	8,7	86,6	17,4	130	26,1	173	34,9
13	39,8	7,9	79,5	15,8	119	23,7	159	31,5
12	36,3	7,1	72,5	14,1	109	21,2	145	28,3
11	32,8	6,3	65,6	12,6	98,4	18,9	131	25,2
10	29,4	5,5	58,8	11,1	88,2	16,6	118	22,1
9	26,1	4,8	52,1	9,6	78,2	14,4	104	19,2
8	22,8	4,1	45,5	8,2	68,3	12,3	91,0	16,4
7	19,5	3,4	39,0	6,8	58,6	10,2	78,1	13,7
6	16,4	2,8	32,7	5,5	49,1	8,3	65,4	11,1
5	13,3	2,2	26,5	4,3	39,8	6,5	53,0	8,7

Textes de soumission

Panneau rayonnant de plafond Zehnder ZIP en tôle rayonnante galvanisée, épaisseur 0,45 mm, peinte sur les deux faces avec profil en oméga inversé spécial Zehnder, permettant l'installation de quatre tubes de précision en acier, galvanisé extérieur, de diamètre extérieur 15 mm, selon DIN EN 10305-1. Tôle rayonnante extérieure avec peinture époxy, similaire à la teinte RAL 9016, laque de protection au dos. Convient pour une température de service max. 120°C, pression de service max. 12 bars (version très haute température / haute pression sur demande).

Les tôles du panneau rayonnant sont autoportantes grâce aux pliages latéraux et supérieurs. Les pliages servent aussi à positionner en usine l'isolation thermique. Deux tôles frontales sont posées aux extrémités de la tôle rayonnante. Un panneau rayonnant peut être accroché directement sur les axes de suspension fixes ou par l'intermédiaire de profils supplémentaires dans le cas de suspension combinée.

Les collecteurs ou collecteurs de en tube rond (diamètre extérieur 32 mm) sont équipés de raccords mâles filetés R1" ainsi que d'1 orifice de purge/vidange 1/2". Ils sont livrés séparément et sont à assembler sur site par sertissage.

La livraison s'effectue par modules prêts au montage de 320 mm de largeur et au choix de 2, 3, 4, 5 ou 6 m de longueur. Les modules individuels sont assemblés par sertissage ou vissage. Les panneaux rayonnants de plafond Zehnder ZIP sont protégés contre la corrosion. Les contrôles sont effectués en enceintes d'essai climatique de condensation selon la norme EN ISO 6270.

Les panneaux rayonnants de plafond Zehnder ZIP ont été testés sur leur résistance aux impacts de ballons selon la norme DIN 18032.

Marque : Zehnder
Type : Panneau rayonnant de plafond ZIP

Isolation thermique

Isolation thermique

Laine minérale doublée de feutre noir selon la directive UE 97/69 (rem. Q)
 $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$, épaisseur 40 mm

Isolation ensachée

Laine minérale doublée de feutre noir ensachée
 $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$, épaisseur 40 mm

Isolation XPS

Isolation en mousse rigide de polystyrène extrudé
 $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$, épaisseur 20 mm

Paramètres de service

Fluide de chauffage	/	°C
Température ambiante	/	°C
Pression de service		bar
Puissance thermique (totale)		W
Longueur du panneau (totale)		m

Raccordement par sertissage

(réf. art. 502280)
Raccord à sertir galvanisé 15 mm Unités

Connexion par vis

(réf. art. 633010)
Connexion par vis galvanisée 15 mm Unités

Tôles de recouvrement

En tôle métallique galvanisée des deux côtés de 0,45 mm d'épaisseur, extérieur revêtu d'une peinture polyester de teinte RAL 9016, pour le recouvrement des raccords à sertir au niveau des jonctions et pour les collecteurs.
Cache-jonction (réf. art. 506200)
Cache d'extrémité (réf. art. 506210)

Recouvrements supérieurs

Paroi anti-poussière

Recouvrement supérieur en tôle galvanisée (épaisseur 0,63 mm), avec pièces de serrage et vis de fixation – à assembler sur site

Grille pare-ballons

Grille de recouvrement métallique galvanisée, avec clips de fixation et vis pour installation dans des complexes sportifs – à assembler sur site

Solution spéciale pour locaux humides

Solution spéciale pour locaux humides, avec isolation XPS et recouvrement supérieur en tôle galvanisée, étanchéifiée et montée en usine.

Technique de fixation

Kit de fixation KN52

(référence 513520)

Fixation pour plafond en bois, sans chaînette, avec 2 mousquetons unité(s)

Kit de fixation KN82

(référence 513530)

Fixation pour plafond en bois, sans chaînette, avec mousqueton et tendeur à œillets unité(s)

Kit de fixation KN62

(référence 518000)

Fixation pour plafond en bois par câble de longueur 1000 mm unité(s)

Kit de fixation KN53

(référence 505160)

Fixation pour plafond en béton, sans chaînette, avec 2 mousquetons unité(s)

Kit de fixation KN83

(référence 505260)

Fixation pour plafond en béton, sans chaînette, avec mousqueton et tendeur à œillets unité(s)

Kit de fixation KN63

(référence 518010)

Fixation pour plafond en béton par câble de longueur 1000 mm unité(s)

Kit de fixation KN54

(référence 505170)

Fixation pour profilé en acier, sans chaînette, avec 2 mousquetons unité(s)

Kit de fixation KN84

(référence 505270)

Fixation pour profilé en acier, sans chaînette, avec mousqueton et tendeur à œillets unité(s)

Kit de fixation KN64

(référence 518030)

Fixation pour profilé en acier par câble de longueur 1000 mm unité(s)

Kit de fixation KN57

(référence 505220)

Fixation pour poutre métallique inclinée, sans chaînette, avec 2 mousquetons unité(s)

Kit de fixation KN87

(référence 505290)

Fixation pour poutre métallique inclinée, sans chaînette, avec mousqueton et tendeur à œillets unité(s)

Kit de fixation KN67

(référence 518050)

Fixation pour poutre métallique inclinée par câble de longueur 1000 mm unité(s)

Kit de fixation KN58

(référence 505230)

Fixation pour poutre métallique horizontale, sans chaînette, avec 2 mousquetons unité(s)

Kit de fixation KN88

(référence 505340)

Fixation pour poutre métallique horizontale, sans chaînette, avec mousqueton et tendeur à œillets unité(s)

Kit de fixation KN68

(référence 518060)

Fixation pour poutre métallique horizontale par câble de longueur 1000 mm unité(s)

Régulateur du débit volumétrique

VSRK-15

(référence: 513810)

Ensemble de régulation du débit volumétrique Zehnder VSRK-15 (150-700 l/h) composé d'un régulateur du débit volumétrique et d'un robinet d'arrêt.

Le régulateur du débit volumétrique est un ensemble de vannes, composé d'un régulateur de débit automatique (avec une valeur de consigne préréglée en usine) et d'un actionneur électrothermique. L'actionneur électrothermique peut être équipé d'un actionneur (raccord fileté M30 x 1,5).

Il sert à l'équilibrage hydraulique des panneaux rayonnants de plafond.

Informations techniques :

Dimension : DN15

Température de service max. ts : 120 °C

Température de service min. ts : -10 °C

Pression de service max. ps : 16 bar (1600 kPa)

Pression différentielle max. : 4 bar (400 kPa)

Fluide : eau ou mélange d'eau et d'éthylène/propylène glycol (max. 50%), pH compris entre 6,5 et 10

Boîtier en laiton résistant à la dégalvanisation, joints en EPDM ou PTFE, tige de vanne en acier inoxydable.

Références :

Ensemble VSRK-15, 30-210 kg/h	513800
Ensemble VSRK-15, 150-700 kg/h	513810
Ensemble VSRK-25, 300-2000 kg/h	513820
Ensemble VSRK-32, 600-3600 kg/h	513830
Régulateur séparé DN15, 30-210 kg/h	513900
Régulateur séparé DN15, 150-700 kg/h	513910
Régulateur séparé DN25, 300-2000 kg/h	513920
Régulateur séparé DN32, 600-3600 kg/h	513930
Aller séparé DN15	513940
Aller séparé DN25	513950
Aller séparé DN32	513960
Manchon de réduction 1" x 1/2"	501170
Manchon de raccordement 1"	501190
Manchon de réduction 5/4" x 1"	501180
Ecrou-raccord 3/4" x 1/2"	514000

Zehnder

ZIP Basic

Panneaux rayonnants de plafond



Issus du Zehnder ZIP, les panneaux rayonnants de plafond Zehnder ZIP Basic offrent, au sein d'une gamme restreinte, des performances de chauffage identiques et garantissent un confort optimum pour une consommation d'énergie minimale.

Ils sont parfaitement adaptés à une utilisation dans tous locaux de grands volumes.



Locaux de grand volume

Gamme courte pour le chauffage uniquement

Tôle rayonnante en acier galvanisé laquée avec chanfrein longitudinal et profils en Oméga inversé (gorges embouties Ω).
4 tubes de précision $\varnothing 15$ mm en acier galvanisé extérieur



+ Avantages

Zehnder ZIP Basic, la gamme « essentielle » dédiée au chauffage



Sobre et économique

- Environ 60% d'économies d'énergie et 30 à 55% d'économies par rapport à des chauffages aérothermes ou radiants gaz en fonction de la nature du bâtiment
- Coûts d'exploitation limités : pas de composants électroniques, ni de consommables, maintenance réduite
- Compatible tout générateur, y compris basse température et sources d'énergie renouvelables : PAC Air/Eau, géothermie, réseau de chaleur urbain
- Système majoritairement recyclable car principalement en métal.

Montage et mise en œuvre faciles

- Modules individuels légers, à assembler et raccorder sur site par simple sertissage, sans soudure
- Isolation thermique prémontée en usine, aucune découpe nécessaire sur place
- Adapté à toutes les structures et matériaux grâce au large panel de fixations
- Montage sous plafond de faible charge admissible, sous plafond incliné
- Fixations espacées jusqu'à 3 m sans besoin de renfort
- Contraintes et frais de transport limités : un camion peut transporter jusqu'à 2 km de panneaux Zehnder ZIP Basic

Confort et sécurité

- Température uniforme dans l'espace et sans courant d'air ni déplacement de poussières
- 100% silencieux
- Compatible zones ATEX : pas d'électronique, matériaux incombustibles
- Composants 100% galvanisés et protégés contre la corrosion
- Maintenance réduite

Gamme courte issue du ZIP

- Dimensions standard de 4, 5 et 6 m de longueur en blanc standard RAL 9016 mat
- Implantation visible ou discrète, en îlot ou bandes de panneaux jusqu'à 60 m
- Implantation en fonction des autres éléments au plafond : sprinklers, poutres IPN, luminaires...



Panneaux rayonnants

Locaux de grands volumes

ZEHNDER
ZIP BASIC

Construction des panneaux

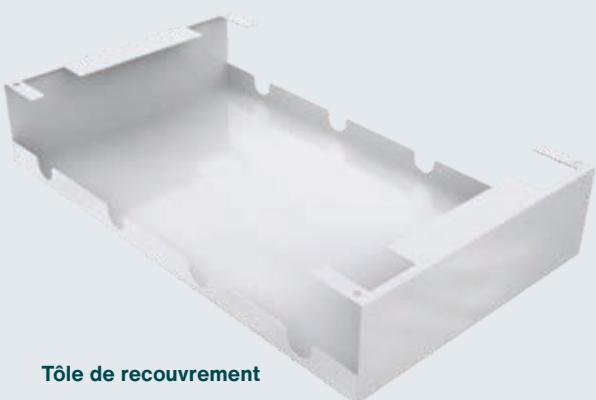
La marque Zehnder est synonyme de qualité, de fonctionnalité et de design. Le groupe est certifié ISO 9001, ISO 14001 et ISO 50001 et applique des directives de qualité très strictes à ses processus de production. Les panneaux rayonnants de plafond Zehnder ZIP Basic sont produits et testés conformément à la norme EN 14037 et respectent donc les critères de conformité CE.

Structure du module

La base du panneau rayonnant de plafond Zehnder ZIP Basic est une tôle d'acier galvanisée dotée de profils en oméga inversé spécialement conçus par Zehnder.

Quatre tubes de précision en acier galvanisé extérieur et l'isolation thermique supérieure sont incorporés. Des double-pliages et des arêtes permettent de renforcer la rigidité statique du panneau rayonnant de plafond.

La surface des panneaux rayonnants de plafond Zehnder ZIP Basic est lisse. Elle est galvanisée et recouverte en plus d'une peinture époxy de haute qualité (similaire à la teinte RAL 9016).



Versions

La largeur des modules Zehnder ZIP Basic est de 320 mm.

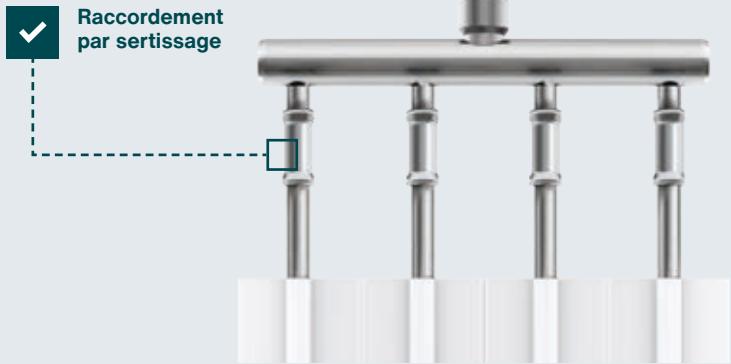
Les modules Zehnder ZIP Basic sont disponibles dans des longueurs de 4, 5 et 6 m. Les modules individuels peuvent être reliés en série les uns aux autres à l'aide de raccords à sertir, pour former une bande de panneaux rayonnants de plafond linéaires. Les points de jonction sont recouverts par des cache-jonctions dépourvus d'isolant.

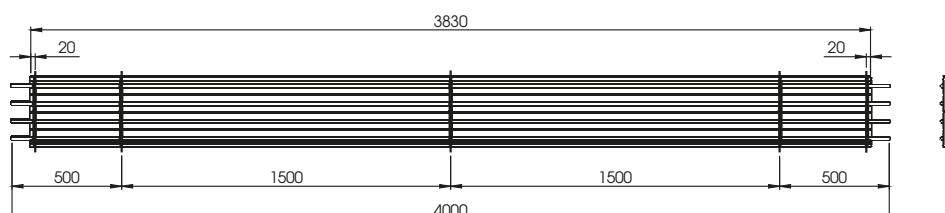
Technique de raccordement

Les modules individuels Zehnder ZIP Basic sont assemblés à l'aide de raccords à sertir pour former la longueur de bande souhaitée. Les points de jonction sont dissimulés par la tôle de recouvrement. Les collecteurs situés sur la face avant sont galvanisés et sont montés sur place.

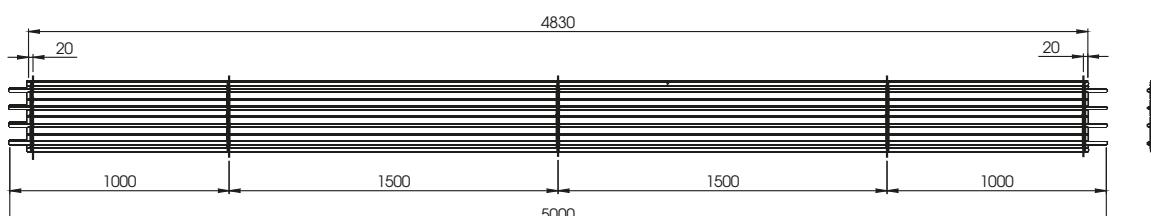
Raccordement par sertissage :

Température de service max. : 120 °C
Pression de service max. : 12 bar

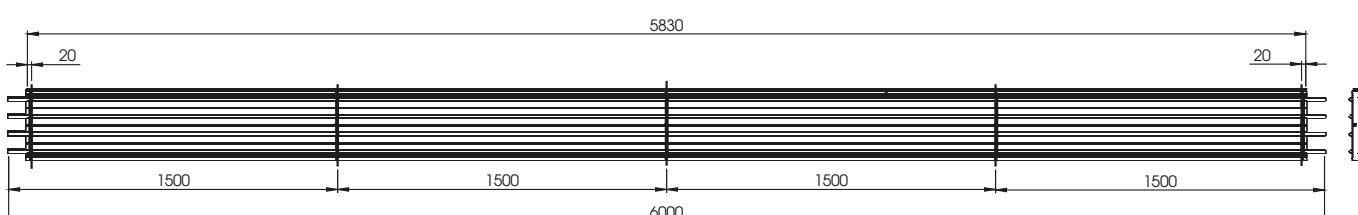




Module 4 m

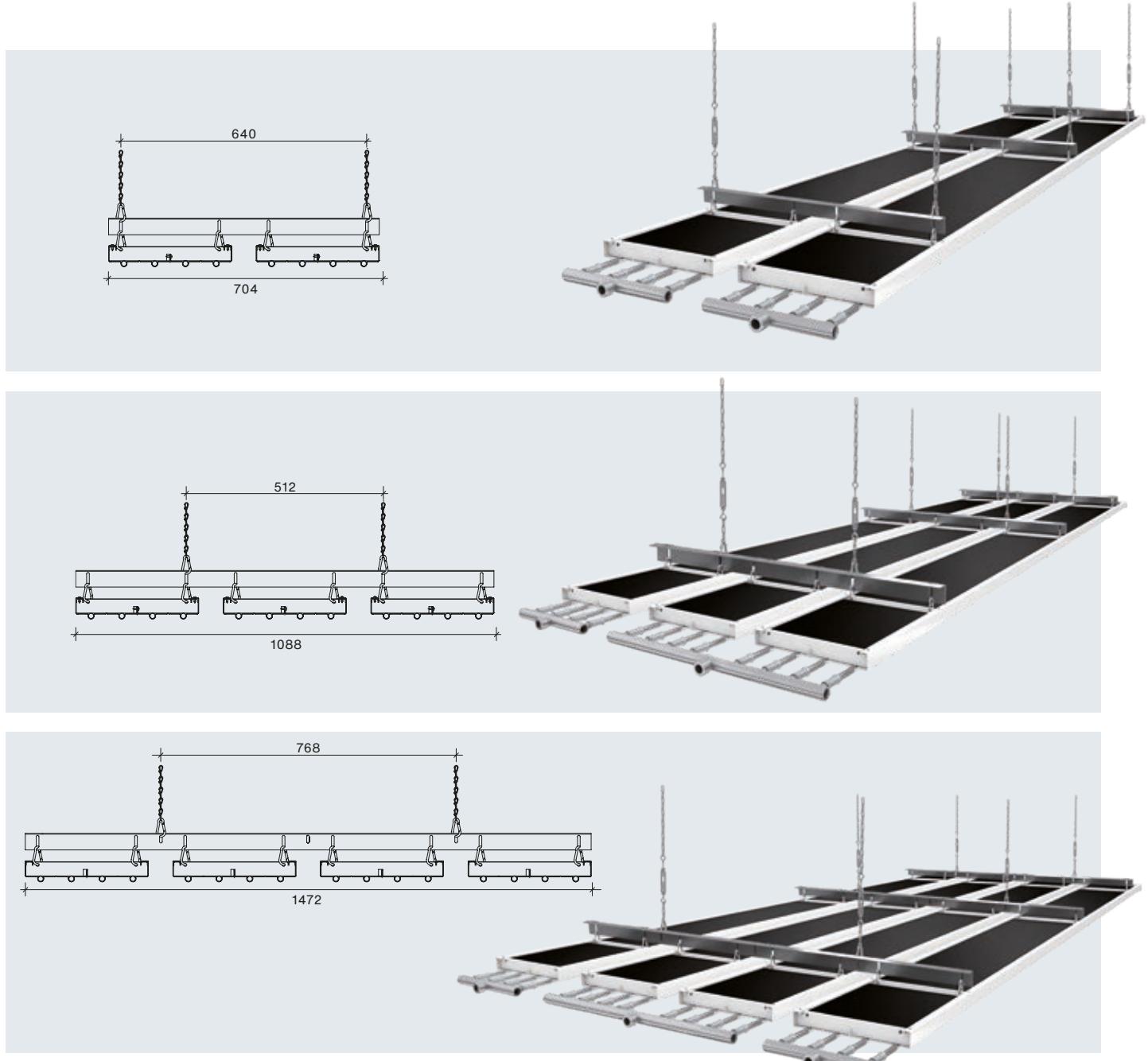


Module 5 m



Module 6 m

Suspension et fixation



Kits de montage par axe pour suspension combinée

Type	Nombre Kits de montage	Distance Points de suspension
2 bandes Zehnder ZIP Basic installées en parallèle	2	640 mm
3 bandes Zehnder ZIP Basic installées en parallèle	2	512 mm
4 bandes Zehnder ZIP Basic installées en parallèle	2	768 mm

Données techniques et puissance en chauffage

Unité de mesure	Bandes ZIP Basic individuelle	2 bandes ZIP Basic installées en parallèle	3 bandes ZIP Basic installées en parallèle	4 bandes ZIP Basic installées en parallèle
-----------------	-------------------------------	--	--	--

Caractéristiques					
Nombre de tubes	–	4	8	12	16
Matériau du tube	–	Tube de précision en acier, soudé, galvanisé extérieur selon EN 10305-3			
Tôle rayonnante	–		Tôle d'acier galvanisée prélaquée		

Dimensionnement					
Largeur	mm	320	704	1088	1472
Espacement des tubes	mm		80		
Écartement entre les bandes	mm	–	64	64	64
Longueur min. d'un module	mm		4000		
Longueur max. d'un module	mm		6000		

Paramètres de service ⁽¹⁾ Raccordement par sertissage					
Température de service max.	°C		120		
Pression de service max.	bar		12	Version très haute température / haute pression sur demande	

Poids ⁽²⁾						
Poids à vide, sans eau, avec isolation	Panneau rayonnant	kg/m	3,8	7,6	11,4	15,2
	Par collecteur	kg	0,5	1,0	1,5	2,0
Poids isolation		kg/m	0,3	0,6	1,0	1,3
Contenance en eau		l/m	0,5	1,1	1,6	2,1
Poids en service, avec volume d'eau et isolation	Panneau rayonnant	kg/m	4,3	8,7	13,0	17,3
	Par collecteur	kg	0,7	1,4	2,1	2,8

Puissance en chauffage avec isolation					
Puissance thermique selon EN 14037-3, pour $\Delta T = 55$ K avec isolation	W/m	208	417	625	834
Constante de l'émission calorifique (K)	–	2,0871	4,1742	6,2613	8,3484
Exposant de la puissance thermique (n)	–		1,1489		

⁽¹⁾ Qualité de l'eau selon VDI 2035.

⁽²⁾ Les charges réelles sur la structure porteuse doivent être déterminées pendant la phase de planification. Les forces horizontales et verticales dues aux conditions de montage locales doivent être prises en compte.

Liste des articles ZIP Basic

Description	Code du modèle	Photo
Panneau ZIP Basic 6 m avec isolation thermique, Blanc RAL 9016	ZIPL60-202	
Panneau ZIP Basic 5 m avec isolation thermique, Blanc RAL 9016	ZIPL50-202	
Panneau ZIP Basic 4 m avec isolation thermique, Blanc RAL 9016	ZIPL40-202	
Panneau ZIP Basic 6 m sans isolation thermique, Blanc RAL 9016	ZIPL60-201	
Surface rayonnante ZIP Basic 5 m sans isolation thermique, Blanc RAL 9016	ZIPL50-201	
Surface rayonnante ZIP Basic 4 m sans isolation thermique, Blanc RAL 9016	ZIPL40-201	
Tôle de recouvrement ZIP Basic	512760	
Isolation thermique de la tôle de recouvrement ZIP Basic	505930	
Raccordement par sertissage 15 mm. Longueur 48 mm ⁽¹⁾	502280	
Collecteur 2 tubes avec ouverture latérale Embout 1/2" F + 1" M	505840	
Collecteur 4 tubes avec ouverture latérale Embout 1/2" F + 1" M	505850	
Collecteur 6 tubes avec ouverture latérale Embout 1/2" F + 1" M	505880	
Collecteur 8 tubes avec ouverture latérale Embout 1/2" F + 1" M	505860	
Collecteur 12 tubes avec ouverture latérale Embout 1/2" F + 1" M	505870	
Collecteur de renvoi 4 tubes avec ouverture latérale 1/2" F	505890	
Collecteur de renvoi 4 tubes spécial avec ouverture latérale 1/2" F (entre deux panneaux ZIP avec une distance de 64 mm)	505920	
Collecteur de renvoi 8 tubes avec ouverture latérale 1/2" F	505900	
Collecteur de renvoi 12 tubes avec ouverture latérale 1/2" F	505910	
Axe de suspension supplémentaire pour ZIP1 (avec 3 vis comprises)	506250	
Axe pour suspension combinée pour 1 x ZIP (avec mousqueton compris)	505150	
Axe pour suspension combinée pour 2 x ZIP (avec mousqueton compris)	506220	
Axe pour suspension combinée pour 3 x ZIP (avec mousqueton compris)	506230	
Axe pour suspension combinée pour 4 x ZIP (avec mousqueton compris)	506240	

⁽¹⁾ Max. 120 °C, pression de service max. 12 bars

Description	Code du modèle	Photo
KN52 Fixation pour plafond en bois, sans chaînette, avec 2 mousquetons	513520	
KN82 Fixation pour plafond en bois, sans chaînette, avec mousqueton et tendeur à œillets	513530	
KN62 Fixation pour plafond en bois par câble de longueur 1000 mm	518000	
KN53 Fixation pour plafond en béton, sans chaînette, avec 2 mousquetons	505160	
KN83 Fixation pour plafond en béton, sans chaînette, avec mousqueton et tendeur à œillets	505260	
KN63 Fixation pour plafond en béton par câble de longueur 1000 mm	518010	
KN54 Fixation pour profilé en acier, sans chaînette, avec 2 mousquetons	505170	
KN84 Fixation pour profilé en acier, sans chaînette, avec mousqueton et tendeur à œillets	505270	voir Zehnder ZIP
KN64 Fixation pour profilé en acier par câble de longueur 1000 mm	518030	
KN57 Fixation pour poutre métallique inclinée, sans chaînette, avec 2 mousquetons	505220	
KN87 Fixation pour poutre métallique inclinée, sans chaînette, avec mousqueton et tendeur à œillets	505290	
KN67 Fixation pour poutre métallique inclinée par câble de longueur 1000 mm	518050	
KN58 Fixation pour poutre métallique horizontale, sans chaînette, avec 2 mousquetons	505230	
KN88 Fixation pour poutre métallique horizontale, sans chaînette, avec mousqueton et tendeur à œillets	505340	
KN68 Fixation pour poutre métallique horizontale par câble de longueur 1000 mm	518060	
Chaîne articulée 4 mm, galvanisée	509960	
Outil pour enfoncer les chevilles M8x40 (KN53, KN83)	506090	
Kit de régulation du débit volumétrique DN15 VSRK-15 30-210 l/h	513800	
Kit de régulation du débit volumétrique DN15 VSRK-15 150-700 l/h	513810	
Kit de régulation du débit volumétrique DN25 VSRK-25 300-2000 l/h	513820	
Kit de régulation du débit volumétrique DN32 VSRK-32 600-3600 l/h	513830	
Écrou-raccord 3/4" x 1/2" DN20xOT-DN15	514000	
Couplage fileté DN25x1" (Adaptateur pour raccordement direct au collecteur)	509820	
Couplage fileté DN32x1" (Adaptateur pour raccordement direct au collecteur)	509830	
Manchon réducteur 1/2"x1" (en combinaison avec le tuyau flexible DN15)	501170	
Manchon réducteur 1"x5/4" (en combinaison avec le tuyau flexible DN32)	501180	
Manchon 1" (en combinaison avec le tuyau flexible DN25)	501190	

Zehnder Carboline

Zehnder Carboline est une réponse élégante aux besoins en chauffage et rafraîchissement pour les locaux tertiaires.

Grâce au graphite naturel expansé, les modules Carboline offrent une température parfaitement homogène, et des temps de réaction extrêmement courts aux variations de température. Le panneau peut être intégré dans des faux plafonds standards ou être monté en apparent. Différentes finitions/ options possibles.





Locaux tertiaires privés et publics.

Gamme modulaire adaptée à tous les agencements, absorption acoustique maximale

Bac rayonnant en acier galvanisé laqué d'épaisseur 0,7 mm minimum, avec couche de graphite expansé intégrant un serpentin de tubes de cuivre et chanfrein longitudinal

Serpentin en 6 rangées de tubes de cuivre Ø 10 mm avec écartement de 90 mm entre tubes



+

Avantages

Zehnder Carbole, une solution modulaire pour un confort global, sans surcoût



Sobre et économique

- Environ 30% d'économies par rapport à des ventilo-convecteurs plafonniers
- Coûts d'exploitation limités: pas de composants électroniques, ni de consommables, maintenance réduite
- Compatible tout générateur basse température et sources d'énergie renouvelables: PAC Air/Eau, géothermie, réseau de chaleur urbain
- Système majoritairement recyclable car principalement en métal.

Montage et mise en œuvre faciles

- Modules individuels légers, à assembler et raccorder sur site par flexibles, sans soudure
- Isolation thermique prémontée en usine, aucune découpe nécessaire sur place
- Adapté à toutes les structures même de faible hauteur sous plafond grâce au large panel de fixations
- Adapté au montage en faux-plafond avec modules aux dimensions de la trame

Confort intérieur

- Température uniforme dans l'espace et sans courant d'air
- Température régulable pièce à pièce à l'aide d'un thermostat
- Qualité d'air préservée, aucun déplacement de poussière, bactéries ou COV
- Réactivité instantanée aux changements des conditions climatiques ou d'occupation de l'espace
- 100% silencieux + traitement acoustique avec panneaux perforés

$\alpha_w = 0,80$ pour montage en apparent

$\alpha_w = 0,40$ pour montage en faux-plafond

Esthétique et modulaire

- Intégration visible (en îlot ou bande apparente) ou discrète en faux-plafond
- Dimensions de 600 à 3000 mm
- Teinte RAL au choix
- Découpes pour intégration des équipements complémentaires (luminaires, sorties d'air,...)
- Liberté totale d'aménagement des volumes: cloisonnement modulaire, emplacement des bureaux
- Convient également aux locaux de faible hauteur sous plafond



Spécificités de Zehnder Carboline

Avec sa conception innovante, Zehnder Carboline assure une excellente réactivité lors de changement de température. Sa performance énergétique, combinée à la liberté d'intégration architecturale qu'il procure, offre une solution optimale pour tous les champs d'application.

Graphite naturel

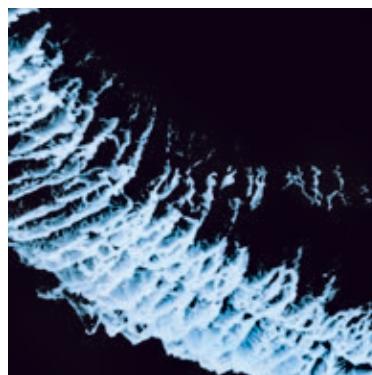
Qu'est-ce qui distingue les modules Zehnder Carboline des autres panneaux de plafonds chauffants et rafraîchissants ? Tout d'abord, les propriétés thermiques idéales du matériau utilisé pour fabriquer les éléments de plafonds chauffants et rafraîchissants : le graphite naturel expansé.

Associé au savoir-faire de Zehnder en matière de conception et de fabrication de systèmes de chauffage et de rafraîchissement par module de plafond, il permet d'obtenir un produit hautement performant qui s'intègre facilement aux faux-plafonds, qu'ils soient neufs ou existants.

Ainsi, Zehnder Carboline est parfait pour adapter la température de tous types de locaux, qu'il s'agisse de bureaux, d'écoles, d'hôpitaux, de salles de réunion ou de cabinets médicaux. Il s'impose comme la solution idéale pour assurer un climat ambiant sain et agréable.



Graphite naturel



Graphite naturel expansé

Graphite naturel expansé : un matériau innovant aux propriétés très avantageuses

Zehnder Carboline est fabriqué à partir de paillettes de graphite naturel, agglomérées au sein de plusieurs couches empilées. C'est un matériau naturel issu du carbone. Les atomes de carbone du graphite sont disposés en couches planes superposées dans une structure cristalline hexagonale. Le procédé de production multiplie le volume des feuillets parallèles par 200 à 400. Le graphite naturel expansé est ensuite traité pour former des panneaux Zehnder Carboline légers.

Champs d'application



Bureaux et salles de réunion



Ecoles

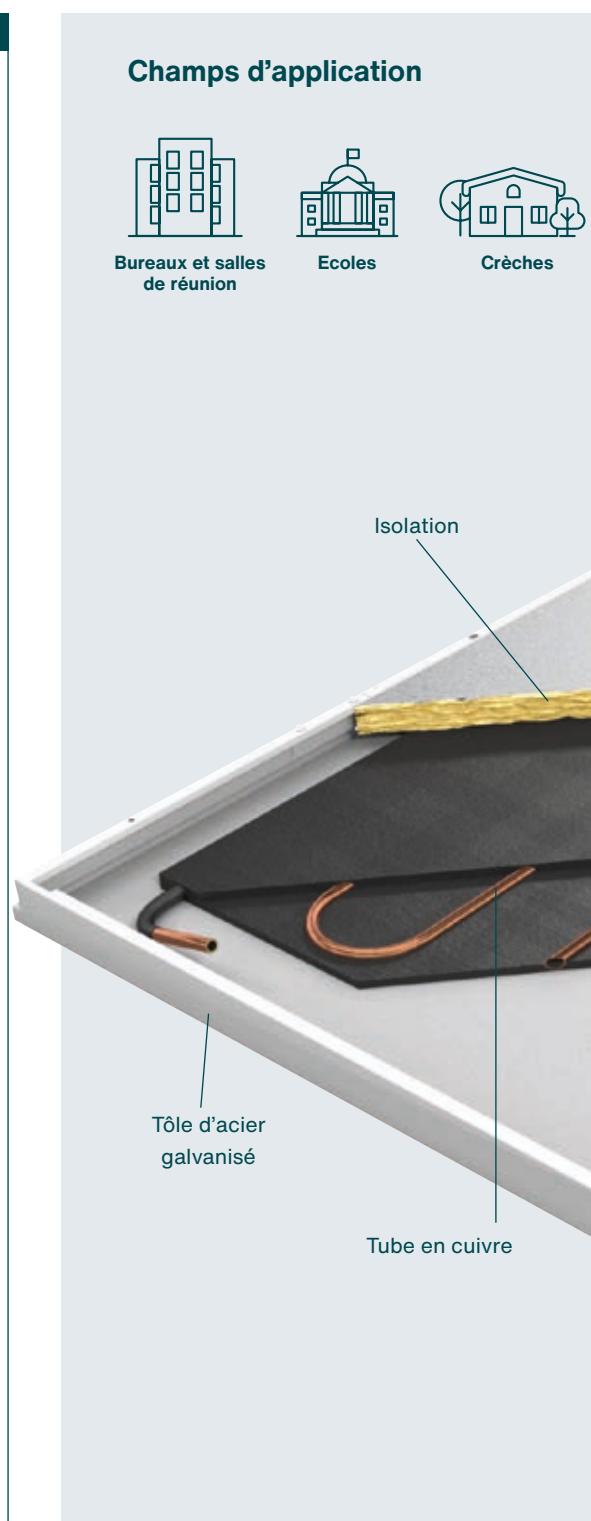


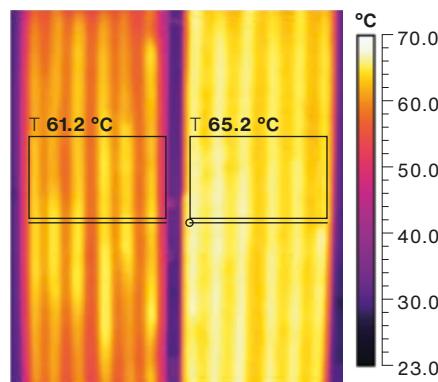
Crèches

Isolation

Tôle d'acier galvanisé

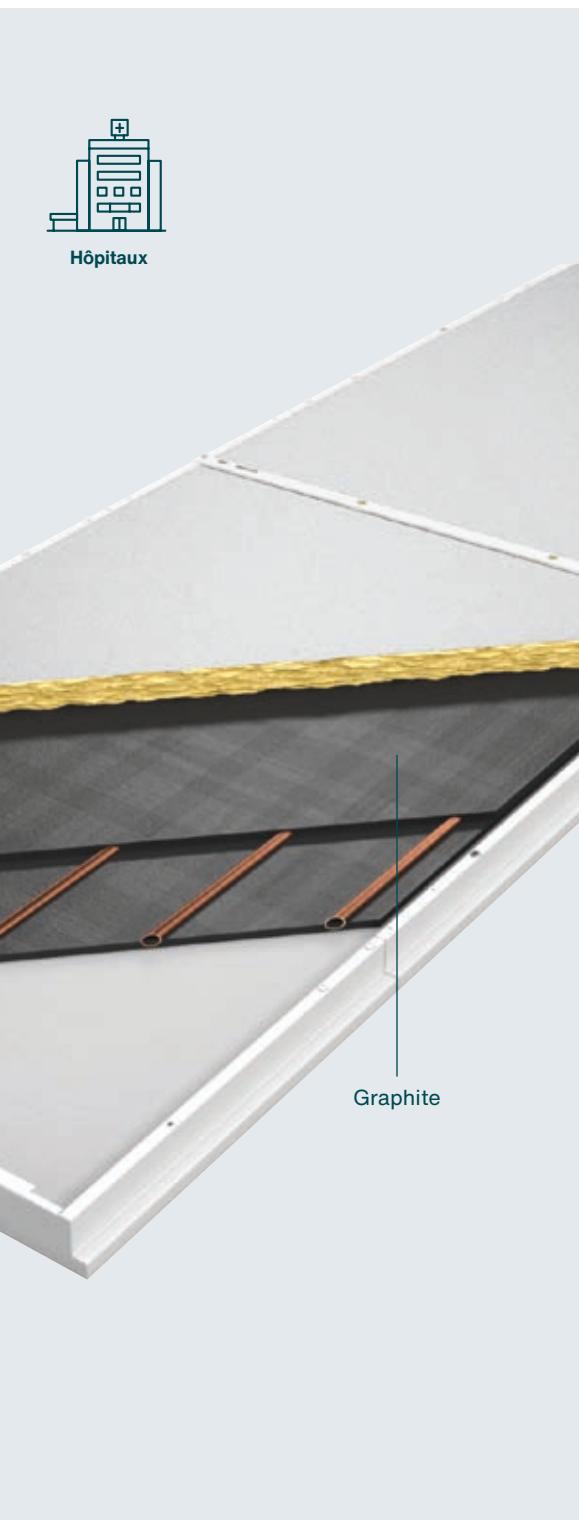
Tube en cuivre



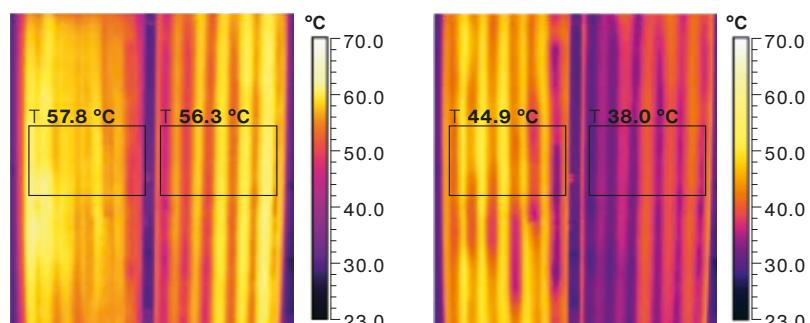
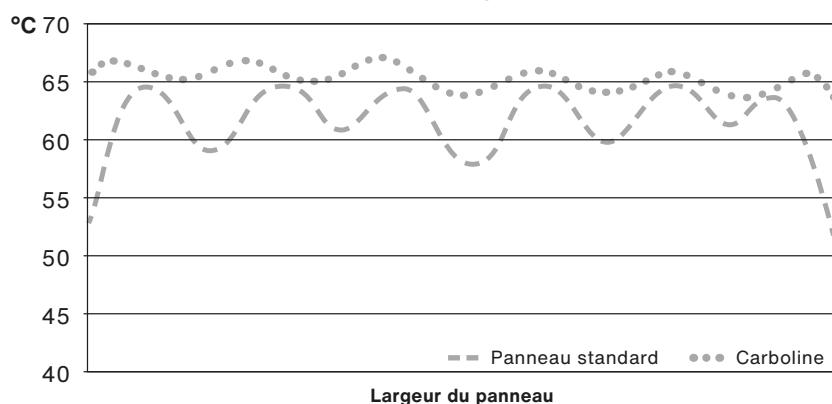


À gauche : panneau standard
À droite : Zehnder Carboline

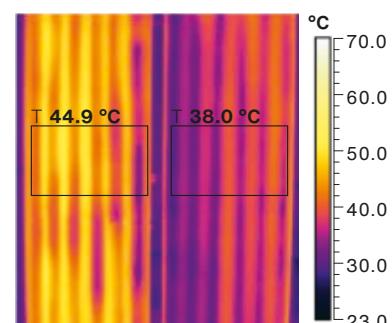
La thermographie ci-contre compare Zehnder Carboline (panneau de droite) et un produit concurrent, les deux panneaux étant alimentés à la même température et avec le même débit massique.
T = Température moyenne de surface



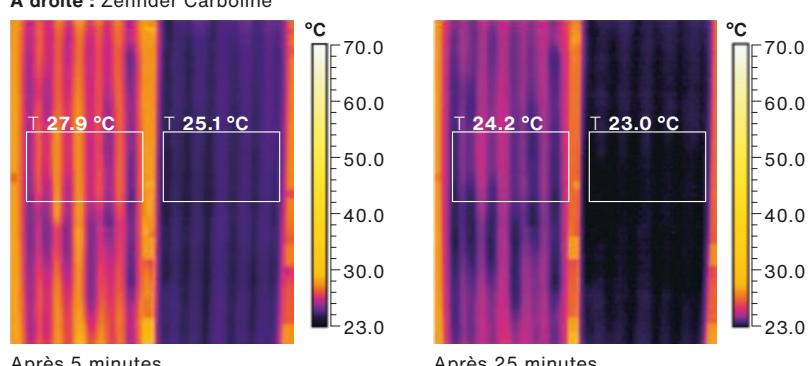
Distribution de la température sur la largeur du panneau



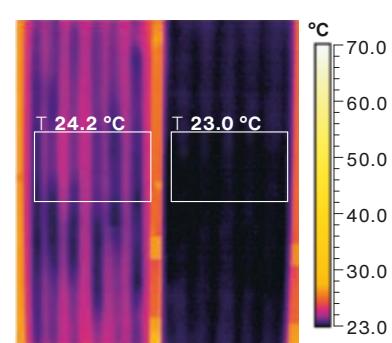
Après 30 secondes
À gauche : panneau standard
À droite : Zehnder Carboline



Après 1 minute



Après 5 minutes

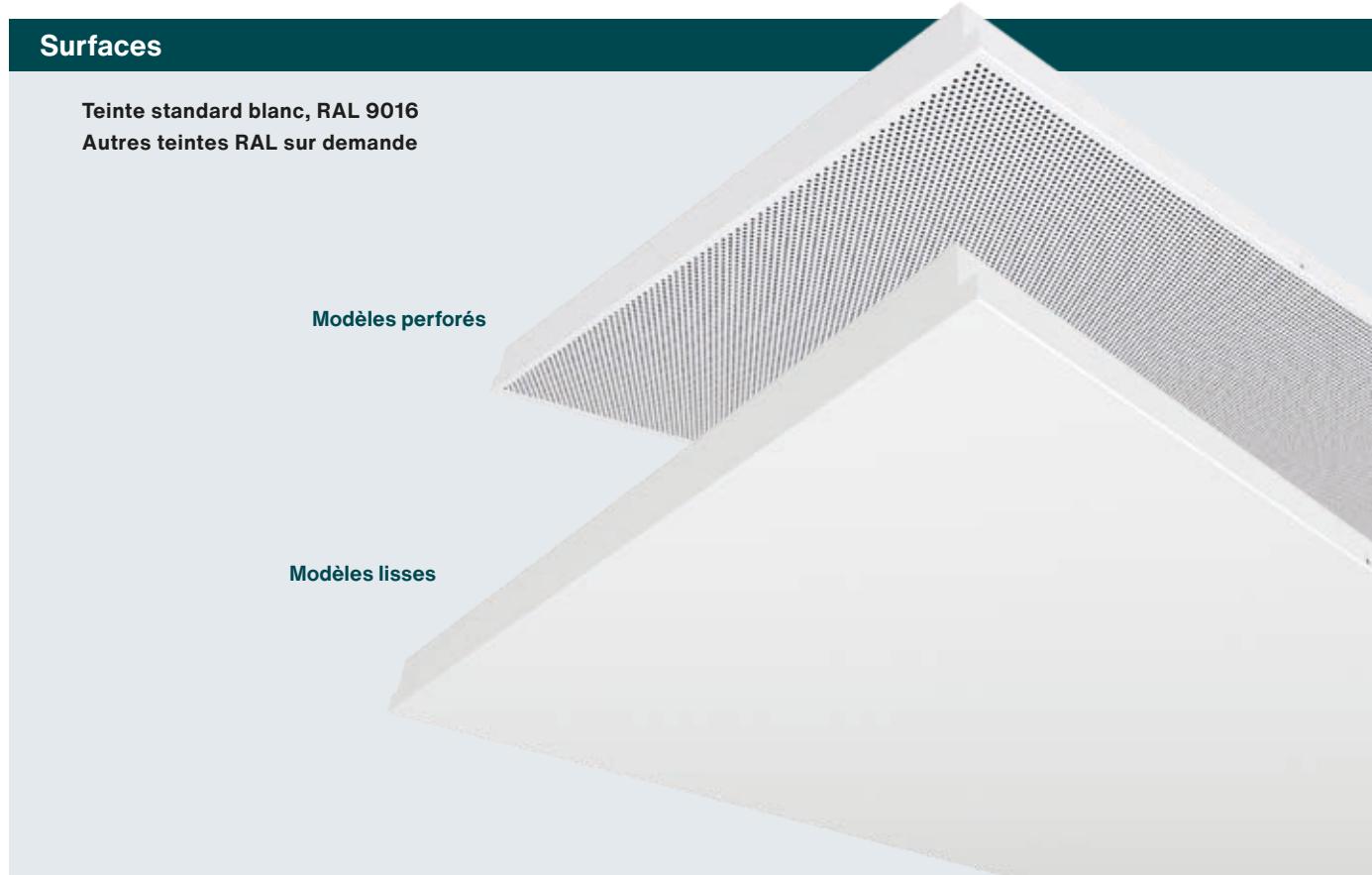


Après 25 minutes

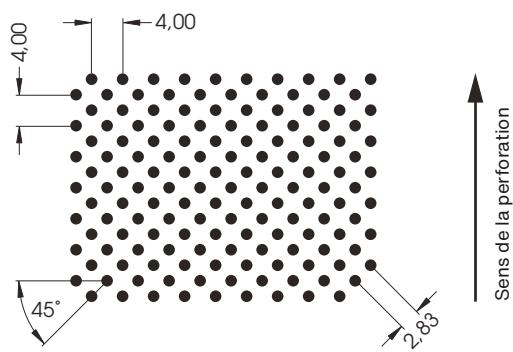
Le test de réactivité est probant : Zehnder Carboline réagit bien plus rapidement que le produit concurrent à la demande de changement de température du chauffage au rafraîchissement. Les deux systèmes étaient alimentés à la même température et avec le même débit massique pour toute la série de tests. On constate que Zehnder Carboline rafraîchit nettement plus vite et reste le plus performant après 25 minutes.
T = Température moyenne de surface

Type de surfaces et absorption acoustique

Zehnder Carboline existe en version « surface lisse » ou « surface perforée ». Un laquage époxy polyester de haute qualité est appliqué à la surface du panneau. Les panneaux rayonnants de plafond Zehnder existent en standard en blanc (RAL9016). D'autres teintes et perforations sont disponibles sur demande.



Modèles perforés avec absorption acoustique



Les panneaux rayonnants de plafond Zehnder Carboline en version perforée permettent d'optimiser l'absorption acoustique. Les ondes sonores traversent la surface perforée et sont absorbées par l'isolant acoustique prévu à cet effet. Dans le cas des panneaux pour montage en apparent, l'absorption des ondes sonores s'effectue également par réverbération sur la surface supérieure des panneaux. On obtient ainsi une nette réduction du niveau sonore et des vibrations associées, en particulier dans les bureaux en espace ouvert, les centres d'appel, les établissements scolaires, etc. Nous vous remettrons, sur demande, les données pour vos calculs acoustiques.

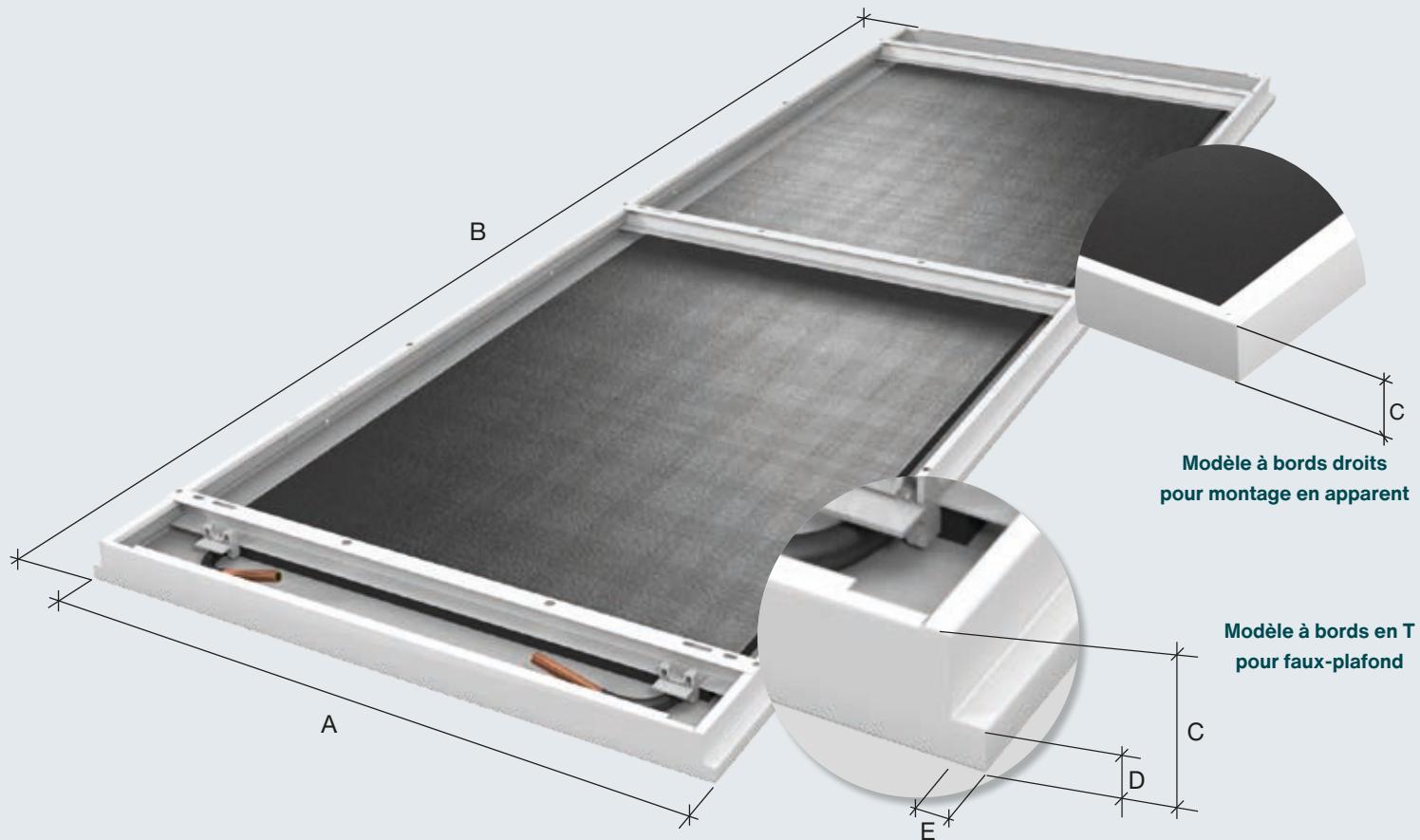
Diamètre des perforations	1,5 mm
Section libre	22 %

Absorption acoustique α_w

	Montage en apparent Panneau perforé Avec isolant acoustique	Montage en apparent Panneau lisse Avec isolant ensaché LDPE	Montage en faux plafond Panneau perforé Avec isolant acoustique
Activation 6 tubes (EN 11654)	0,80	0,45	0,40



Construction des panneaux



Module 600

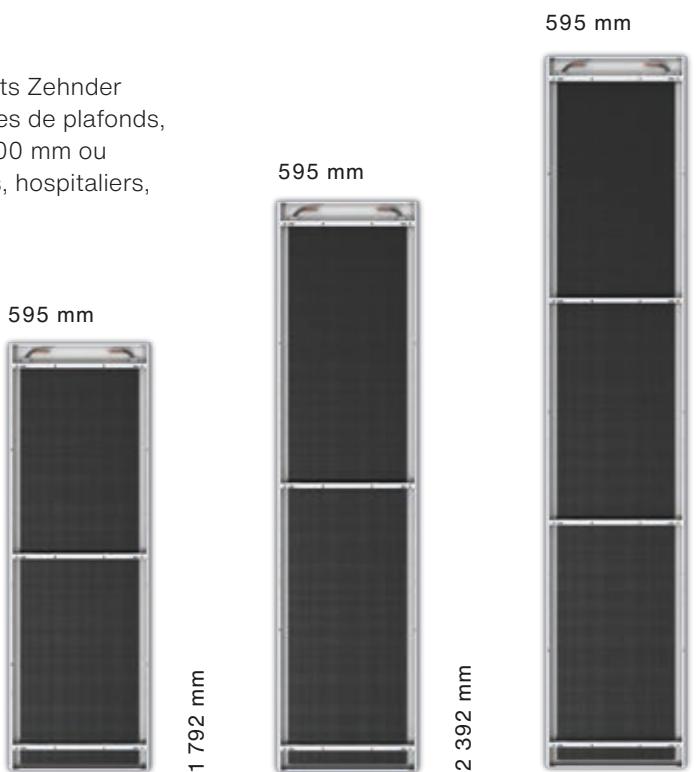
Dimension	Description	Unité de mesure	Panneau pour faux-plafond	Panneau pour montage en apparent
A	Largeur totale	mm	595	600
B	Longueur totale	mm	592 - 2 992	600 - 3 000
C	Hauteur totale	mm	40	40
D	Hauteur du rebord de soutien	mm	14	-
E	Largeur du rebord de soutien	mm	10	-

Panneaux pour montage en faux-plafond

Les modules de plafonds chauffants et rafraîchissants Zehnder Carboline s'intègrent parfaitement dans tous les types de plafonds, notamment dans les plafonds traditionnels (600 x 600 mm ou 600 x 1 200 mm), très répandus en milieux scolaires, hospitaliers, dans les crèches, maisons de retraite et bureaux.

Les éléments existent en dix tailles standard.

Dimensions spéciales sur demande.

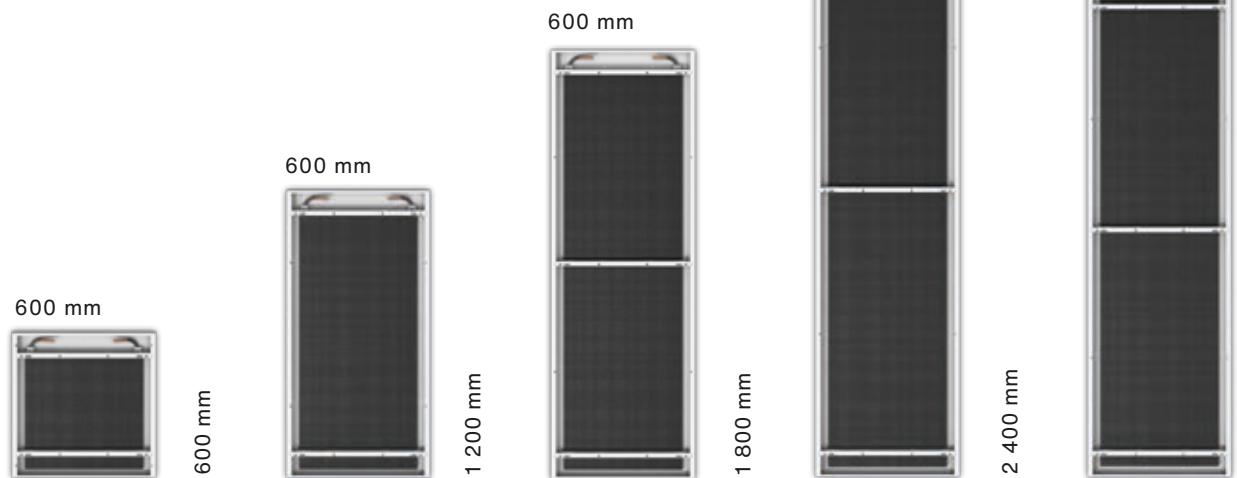


Panneaux pour montage en apparent

Les panneaux rayonnants de plafond Zehnder Carboline peuvent être montés en suspension libre. Dans ce cas et pour des raisons esthétiques, les bords sont droits. Suspendus et sans soubassement, les différents panneaux montés en apparent peuvent être assemblés rapidement et sans difficulté les uns à côtés des autres ou les uns derrière les autres. Ils offrent une isolation acoustique renforcée.

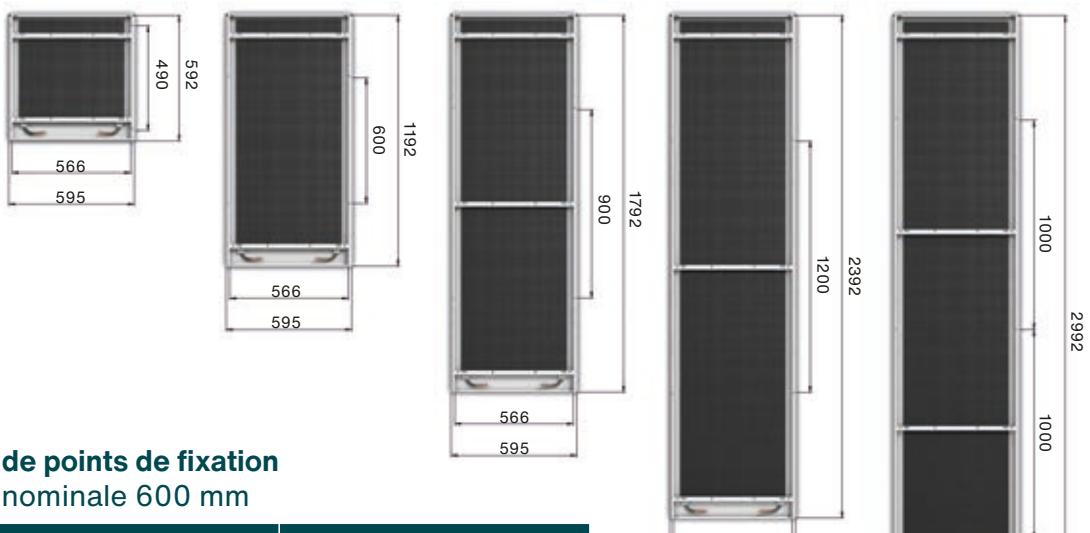
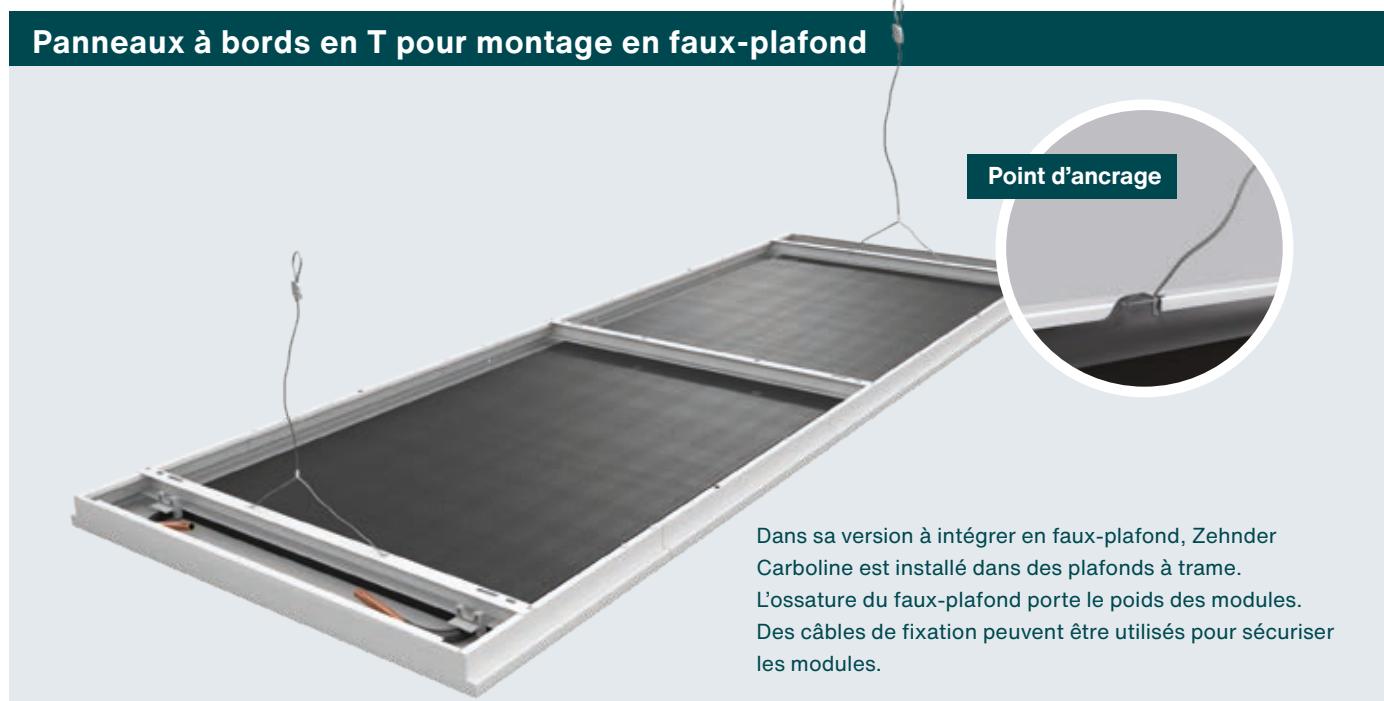
D'un design discret, ils sont disponibles sur demande dans la teinte RAL de votre choix pour une intégration dans tout type d'architecture. Cette version est disponible en cinq tailles standard.

Dimensions spéciales sur demande.



Suspension et fixation

Pour la suspension et la fixation des panneaux rayonnants de plafond, plusieurs kits de montage sont recommandés. Ils ont non seulement été soumis à des contrôles techniques de sécurité, mais s'intègrent également harmonieusement au plafond existant.

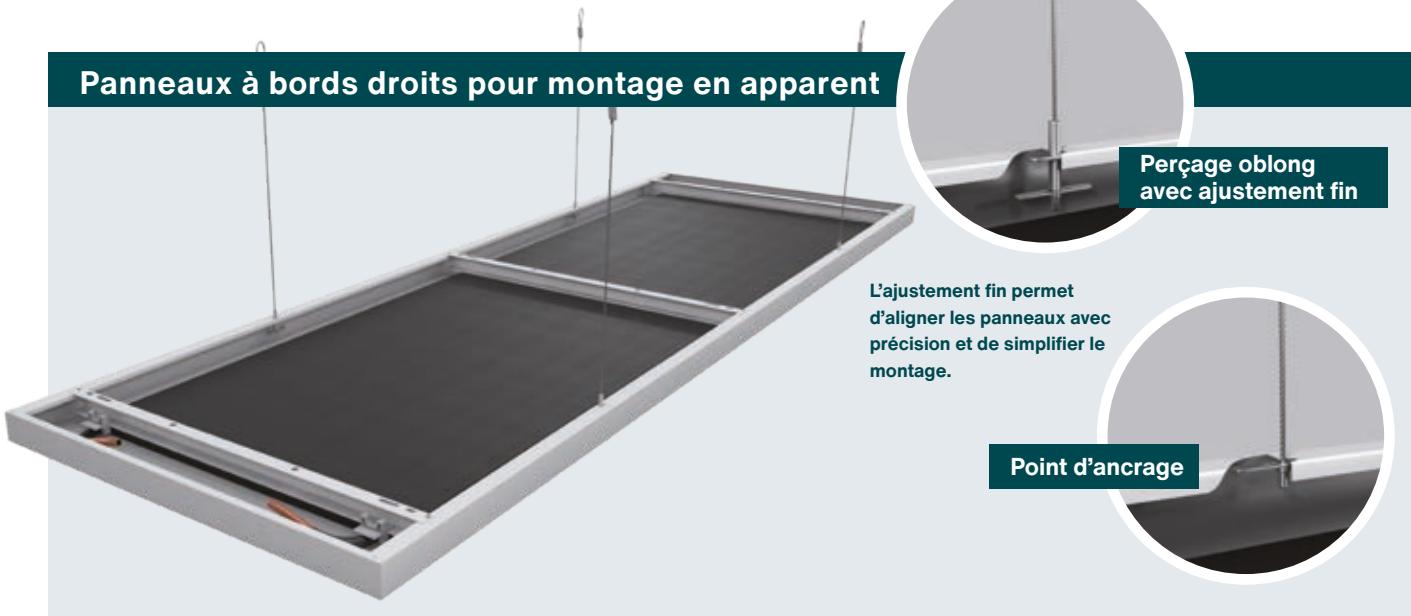


Nombre de points de fixation

Largeur nominale 600 mm

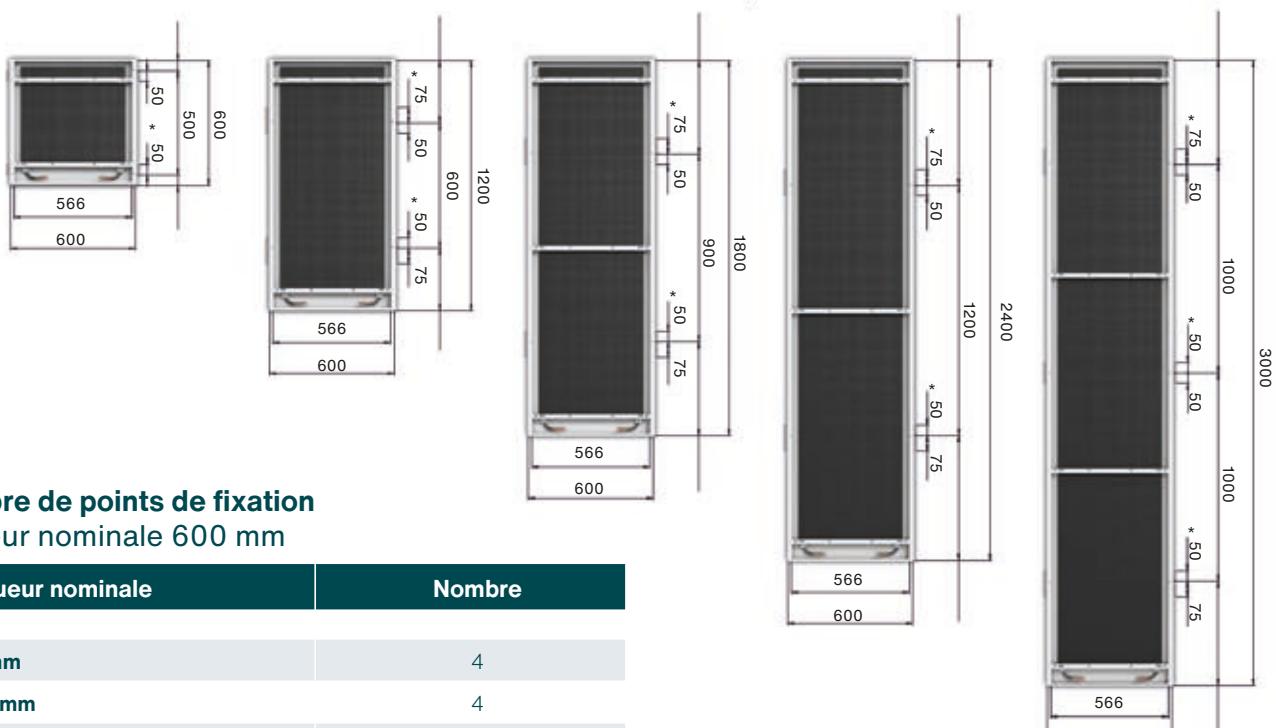
Longueur nominale	Nombre
600 mm	4
1 200 mm	4
1 800 mm	4
2 400 mm	4
3 000 mm	6

Panneaux à bords droits pour montage en apparent



L'ajustement fin permet d'aligner les panneaux avec précision et de simplifier le montage.

Le système de suspension doit former un angle droit avec le panneaux à tous les niveaux. Le panneau peut par exemple être directement fixé à un plafond en béton. Les panneaux peuvent être disposés les uns à côté des autres ou les uns derrière les autres. Ils permettent de s'adapter à des configurations très variées.



Nombre de points de fixation

Largeur nominale 600 mm

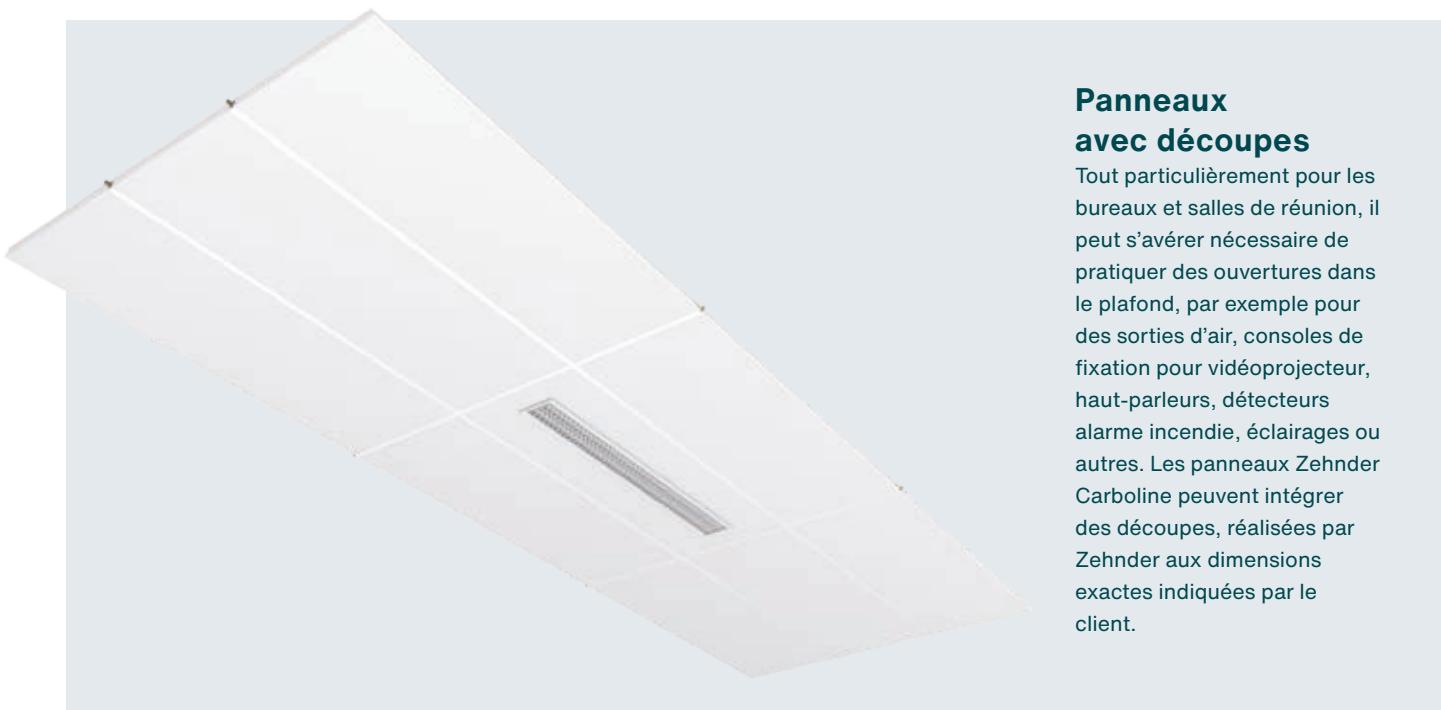
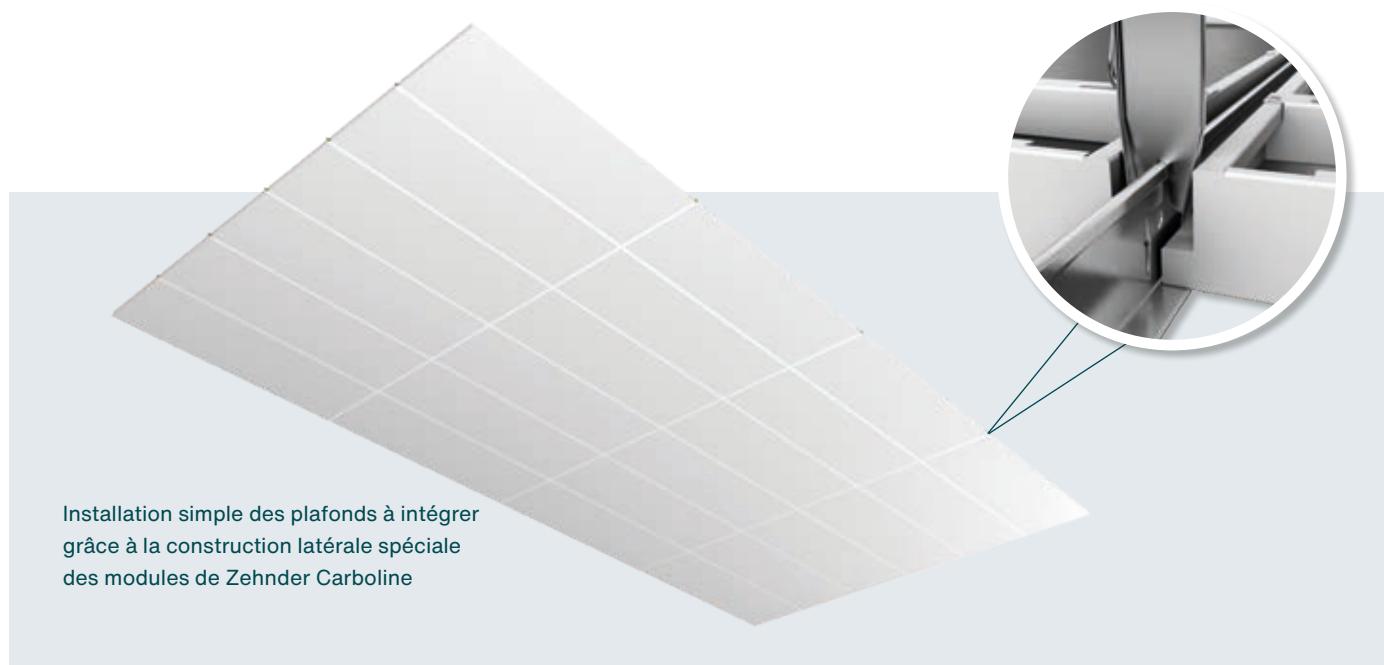
Longueur nominale	Nombre
600 mm	4
1 200 mm	4
1 800 mm	4
2 400 mm	4
3 000 mm	6

Montage en faux-plafond

Zehnder Carboline est spécialement dimensionné pour être intégré aux faux-plafonds neufs ou existants. Il est disponible pour les trames de taille 600 mm de large.

La longueur du panneau s'adapte aux dimensions de la trame et peut atteindre jusqu'à cinq fois la taille standard de la trame.

L'emploi de modules plus longs permet de réduire les coûts d'installation jusqu'à 80 % par rapport aux systèmes courants disponibles sur le marché. La construction latérale spéciale permet de positionner sans difficulté les modules aux plafonds à intégrer.



Panneaux avec découpes

Tout particulièrement pour les bureaux et salles de réunion, il peut s'avérer nécessaire de pratiquer des ouvertures dans le plafond, par exemple pour des sorties d'air, consoles de fixation pour vidéoprojecteur, haut-parleurs, détecteurs alarme incendie, éclairages ou autres. Les panneaux Zehnder Carboline peuvent intégrer des découpes, réalisées par Zehnder aux dimensions exactes indiquées par le client.

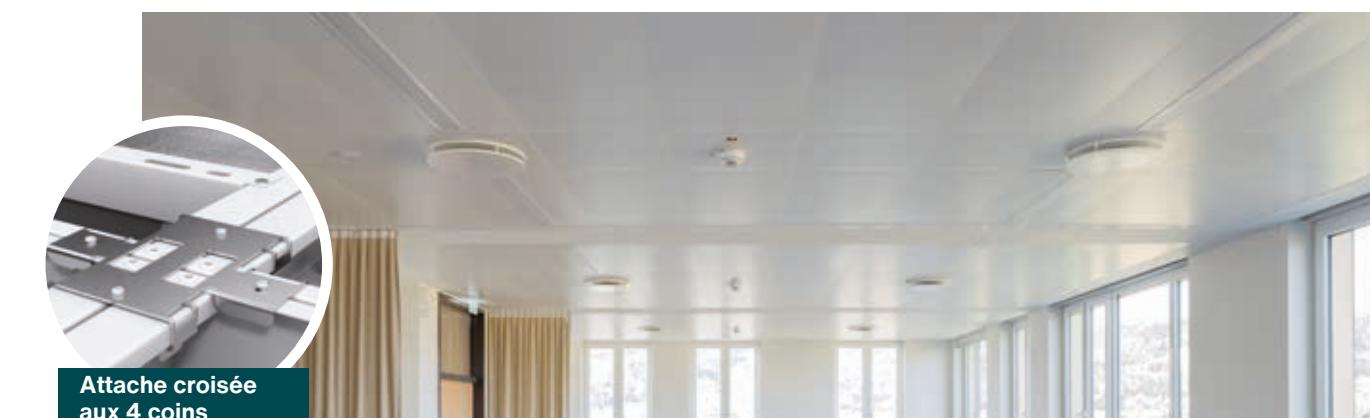
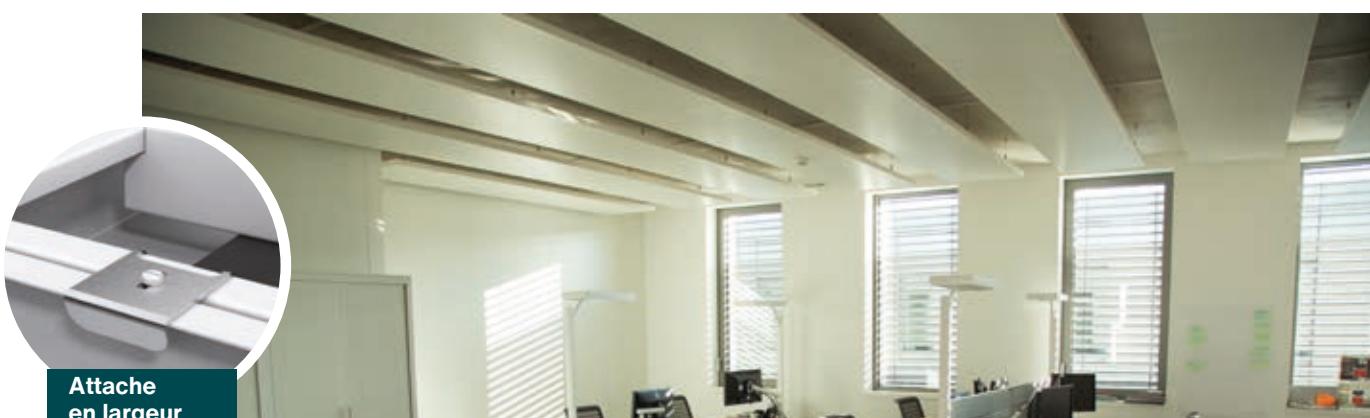
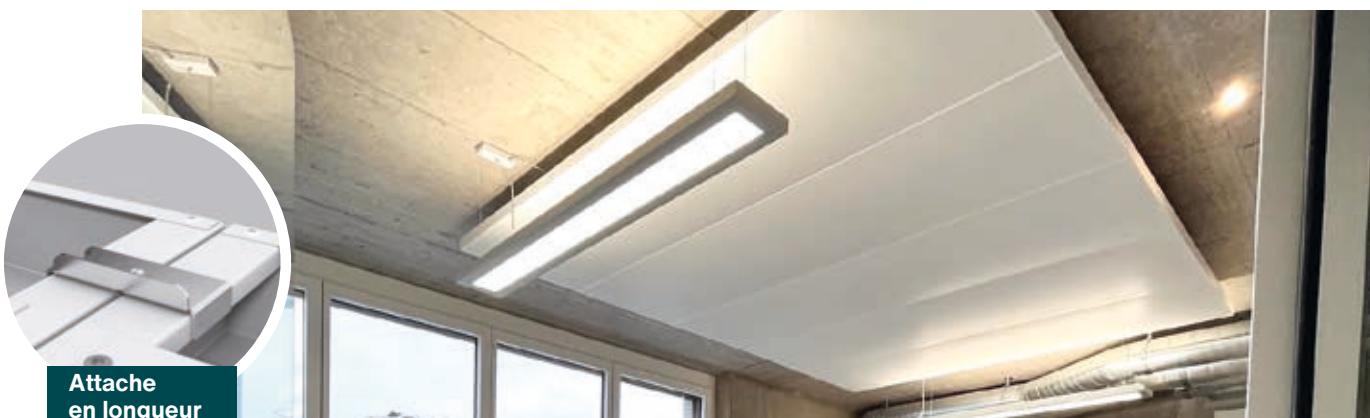
Montage en apparent

Performants, modulaires et esthétiques : les panneaux pour montage en apparent Zehnder Carboleine constituent une alternative rentable, tant du point de vue énergétique que du point de vue économique, pour rafraîchir et chauffer tous types de locaux. Grâce à l'écartement réduit par rapport au plafond, ils conviennent également aux pièces de faible hauteur. Ils sont simples et rapides à monter en suspension libre et ne nécessitent aucune ossature.

Avantage pratique supplémentaire : ils offrent une absorption acoustique nettement supérieure à celle d'un panneau pour faux-plafond.

Disponibles dans un design sobre et déclinables dans toutes les teintes RAL, les panneaux pour montage en apparent Zehnder Carboleine constituent également une solution esthétique.

Système d'attache entre panneaux pour montage en apparent



Technique de raccordement

Les panneaux rayonnants de plafond Zehnder Carboline peuvent être montés en bandes de 9 mètres maximum. Les panneaux à l'avant possèdent, dans ce cas, deux serpentins avec des connexions hydrauliques des deux côtés du panneau afin de réaliser le raccordement en série.

Deux panneaux avec raccordement du même côté



Trois panneaux en bande l'un derrière l'autre avec raccordement du même côté



Deux panneaux en bande l'un derrière l'autre avec raccordement du même côté

Jonction entre panneaux



Raccordement hydraulique



Jonction entre panneaux



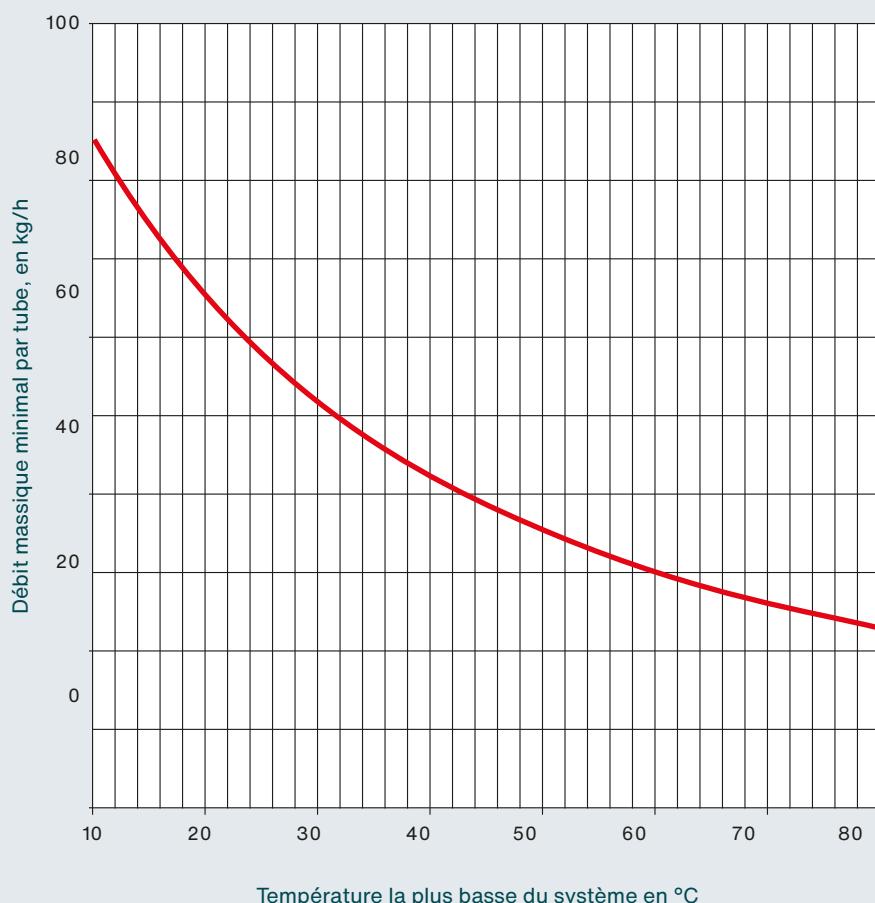
Débit massique minimal

Pour atteindre la puissance indiquée dans les tableaux, il faut assurer un débit turbulent dans les tubes des panneaux.

Ce débit massique minimal dépend de la température la plus basse du système. En mode chauffage, il s'agit de la température de retour. En mode rafraîchissement ou chauffage/rafraîchissement combinés, il s'agit de la température de départ de l'eau froide.

Si le débit massique minimal n'est pas atteint dans chaque tube, les performances peuvent être réduites de l'ordre de 15 %.

Débit massique minimal par module Zehnder Carboleine



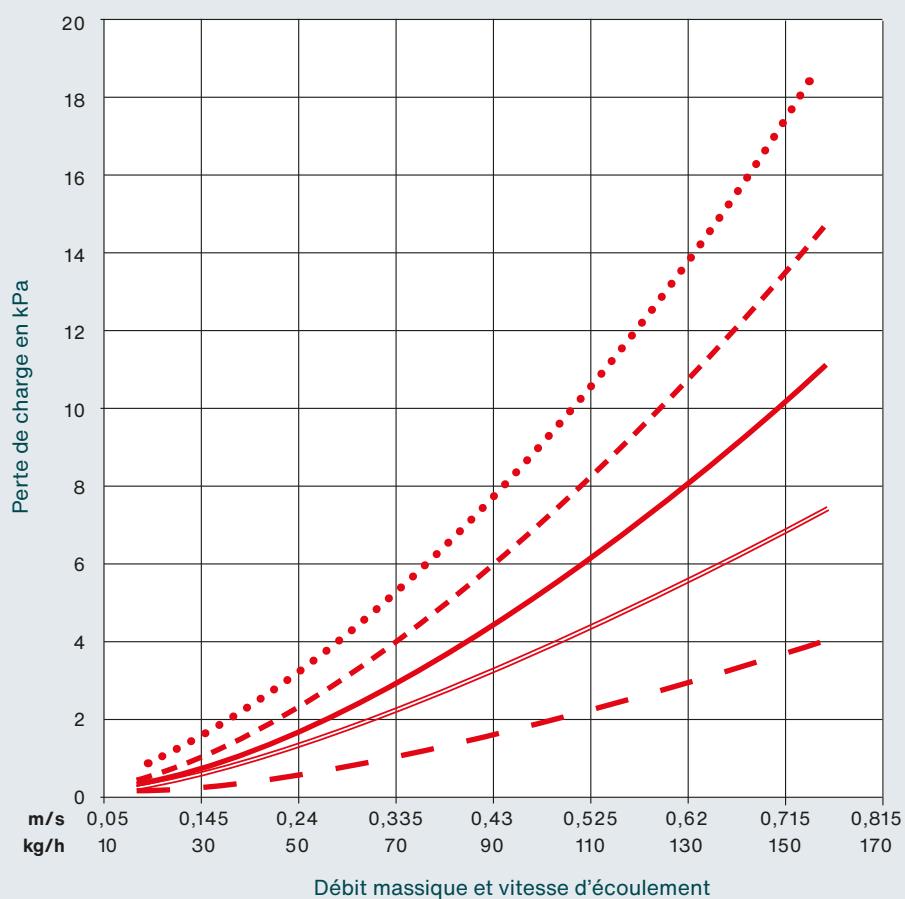
Calcul de la perte de charge

La perte de charge est indiquée dans le diagramme en fonction de la taille du panneau et du débit massique. La vitesse d'écoulement maximale autorisée est de 0,5 m/s.



Montage en série sur demande !

Perte de charge par module pour le panneau Zehnder Carboline



- 600 x 3000
- 600 x 2400
- 600 x 1800
- 600 x 1200
- 600 x 600

Puissances en chauffage et en rafraîchissement

Les tableaux suivants indiquent les puissances en chauffage et en rafraîchissement de Zehnder Carboline. Les puissances en chauffage et en rafraîchissement sont indiquées sur la base des normes EN 14037-2 (chauffage) et EN 14240 (rafraîchissement).

Puissance en chauffage

Panneau à 6 tubes avec isolation					
Cotes (mm)	600 x 600	600 x 1200	600 x 1800	600 x 2400	600 x 3000
K	1,9278	3,8556	5,7834	7,7112	9,6390
n	1,174	1,174	1,174	1,174	1,174
Δ t (K)	W	W	W	W	W
70	283	565	848	1130	1413
68	273	546	819	1093	1366
66	264	528	791	1055	1319
64	254	509	763	1018	1272
62	245	490	735	980	1225
60	236	472	708	943	1179
58	227	453	680	907	1133
56	217	435	652	870	1087
55	208	417	625	834	1042
54	199	399	598	797	997
52	190	381	571	762	952
50	181	363	544	726	907
48	173	345	518	691	863
46	164	328	492	655	819
44	155	310	465	621	776
42	147	293	440	586	733
40	138	276	414	552	690
38	129	259	388	518	647
36	121	242	363	484	605
34	113	225	338	451	564
32	105	209	314	418	523
30	96	193	289	386	482
28	88	177	265	353	442
26	80	161	241	322	402
24	73	145	218	290	363
22	65	130	195	260	325
20	57	115	172	230	287
18	50	100	150	200	250
16	43	85	128	171	214
14	36	71	107	143	178
12	29	58	86	115	144
10	26	53	79	105	132

Puissance en rafraîchissement

Panneau à 6 tubes avec isolation					
Cotes (mm)	600 x 600	600 x 1200	600 x 1800	600 x 2400	600 x 3000
K	3,183	6,367	9,550	12,734	15,917
n	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07
Δ t (K)	W	W	W	W	W
15	58	115	173	231	289
14	54	107	161	214	268
13	50	99	149	198	248
12	45	91	136	182	227
11	41	83	124	166	207
10	37	75	112	150	187
9	29	59	88	118	147
8	26	51	77	102	128
7	22	43	65	87	108
6	18	36	53	71	89
5	14	28	42	56	70
4	10	21	31	41	52
3	7	13	20	27	33
2	3	6	10	13	16
1	3	6	10	13	16



Note :

Le retrait de l'isolation a un impact positif sur la puissance en rafraîchissement (voir tableau). Toutefois, cette amélioration n'est bénéfique au local que si le plafond est ouvert.

Le retrait de l'isolation permet certes d'augmenter la puissance en chauffage, mais si la hauteur de la pièce est importante, il peut y avoir une accumulation de la chaleur sous le plafond.

Données techniques



Unité de mesure	Panneau pour faux-plafond						Panneau pour montage en apparent						
Cotes													
Largeur nominale	mm	600						600					
Longueur nominale	mm	600	1 200	1 800	2 400	3 000	600	1 200	1 800	2 400	3 000		
Largeur réelle	mm	595						600					
Longueur réelle	mm	592	1 192	1 792	2 392	2 992	600	1 200	1 800	2 400	3 000		
Nombre de points de suspension par module		4	4	4	4	6	4	4	4	4	6		
Nombre de tubes parallèles		6						6					
Espacement des tubes	mm	90						90					
Matériau du tube / dimensions (Ø externe)	- / mm	Tube en cuivre / Ø10						Tube en cuivre / Ø10					
Matériau du panneau	-	Acier galvanisé						Acier galvanisé					
Paramètres													
Température de service max.⁽¹⁾	°C	83						83					
Surpression de service max.⁽²⁾	bar	6						6					
Poids													
Poids en service, sans eau, avec isolation⁽³⁾	kg	4,56	8,15	12,04	15,62	19,51	4,56	8,15	12,04	15,62	19,51		
Poids en service, avec eau, avec isolation⁽³⁾	kg	4,77	8,59	12,71	16,52	20,64	4,77	8,59	12,71	16,52	20,64		

⁽¹⁾ Possibilité de température de service plus élevée sur demande.

⁽²⁾ Possibilité de pression de service plus élevée sur demande.

⁽³⁾ Isolation en laine minérale sous film LDPE, grammage = 0,84 kg/m², λ = 0,03 - 0,04 W/(m.K)

Textes de soumission

Panneau pour montage apparent Panneau à suspension libre

Panneau pour montage en apparent Carboline ... x ... mm, actif (modules standard : 600 x 600 mm; 600 x 1 200 mm; 600 x 1 800 mm; 600 x 2 400 mm; 600 x 3 000 mm)

Panneau pour montage en apparent Carboline ... x ... mm, actif (fabrication spéciale).

Panneaux rayonnants de plafond métalliques selon les critères de qualité du TAIM e.V. Version : novembre 1998, matériau : tôle d'acier galvanisé, épaisseur minimale 0,7 mm, rebord côté longitudinal selon les exigences statiques.

Surface lisse semblable à RAL ... (9016),

Surface perforée semblable à RAL ... (9016), schéma de perforation ... RD - L30 (1,5 mm - 22 % - 45°), bord non perforé sur tout le pourtour, largeur environ 10 mm.

Acoustique

Pour renforcer l'absorption acoustique de la version perforée, une couche d'isolant phonique conductrice de chaleur est intégrée sans pli sur l'arrière du panneau. Le preneur d'ordre doit présenter un certificat d'essai apportant la preuve de l'absorption acoustique des panneaux rayonnants de plafond métalliques de son offre. Absorption acoustique selon la norme EN ISO 345.

Fixation

Fixation au plafond brut au moyen de chevilles métalliques homologuées pour la construction, avec une charge maximale d'eau moins 0,5 kN par cheville. Suspension amovible à l'aide de supports Nonius et de profilés transversaux galvanisés rabattables. Hauteur de suspension d'environ 300 mm de l'arête inférieure de la dalle en béton armé à l'arête inférieure du bac métallique. Toutes les pièces sont en tôle d'acier galvanisé.

Isolation

Couche d'isolation acoustique et thermique à base de laine minérale, ensachée LDPE et doublée de feutre noir sur une face.

Construction adaptée au chauffage et rafraîchissement

Bac en tôle d'acier et couche de graphite expansé intégrant un serpentin en tube de cuivre. Les tubes en cuivre (Ø 10 mm, écart entre les tubes 90 mm) sont montés de manière solidaire dans un panneau en graphite comprimé. Une très bonne conduction thermique à la fois rapide et homogène est ainsi obtenue sur toute la surface de l'élément.

Cet élément hautement performant est raccordé de manière solidaire au bac en tôle d'acier galvanisé à chaud et en continu (procédé de Sendzimir). Les extrémités ébavurées des tubes sont vissées au moyen d'axes spéciaux au bac, afin d'alléger la traction et la pression.

Le renfort statique du bac métallique est assuré par des chanfreins et profilés raidisseurs. La face visible est revêtue d'un vernis polyester à structure fine de qualité supérieure. Les panneaux rayonnants de plafond pour le rafraîchissement doivent être raccordés hydrauliquement de manière à limiter la perte maximale de pression à 25 kPa environ par circuit de régulation.

En adéquation avec la perte de charge déclarée, le nombre correspondant de panneaux doit être connecté en série puis raccordé au réseau en parallèle.

Spécifications techniques pour le chauffage

Par exemple :

Température ambiante : 20 °C

Départ circuit d'eau chaude : 40 °C

Retour circuit d'eau chaude : 36 °C

Puissances en chauffage :

environ 164 W/m² sur la base de la norme EN 14037-2

Spécifications techniques pour le rafraîchissement

Spécifications techniques pour le rafraîchissement :

Par exemple :

Température ambiante : 26 °C

Départ circuit d'eau rafraîchie : 16 °C

Retour circuit d'eau rafraîchie : 19 °C

Puissance en rafraîchissement :

environ 95 W/m² sur la base de la norme EN 14240

Système de montage en apparent composé de modules :

... unités ... x ... mm

Matériau : tôle d'acier galvanisée, semblable RAL ... (9016), perforée ou lisse, avec isolation

Température de service maximale : 83 °C

Pression de service maximale : 6 bars

Panneaux pour montage en faux-plafond T24

L'ensemble des articles ci-après englobe les matériaux livrés pour un montage sur faux-plafond T24.

Modules de plafonds chauffants et rafraîchissants pour trame de faux-plafond

Sous forme de bacs métalliques « Lay in » à encastre sur une ossature de faux-plafond, pour chauffer et rafraîchir, en version perforée ou lisse, pour le transfert de charges thermiques sensibles dans une proportion d'environ 60 % par rayonnement et d'environ 40 % par convection.

Une hauteur de suspension minimale de 350 mm (de l'arête inférieure du plafond brut jusqu'à l'arête supérieure du panneau) doit être observée.

Les équipements intégrés et les charges supplémentaires doivent être suspendus séparément au plafond brut ou par renforcement des panneaux au dos, avec des profilés et des suspensions additionnels sur l'ossature. Toute intervention complémentaire doit être effectuée par un professionnel.

Tolérance et critères de qualité conformément à la norme TAIM e.V.

Circuit hydraulique de chaque bac métallique en fonction des dimensions du local. La boucle Tichelmann dans le local côté pièce est réalisée par le client. Raccordement des tubes aux tubulures d'évacuation du tubage côté pièce avec des raccords de 10 mm.

Zehnder Carboline panneau actif

Panneaux rayonnants de plafond métalliques selon les critères de qualité du TAIM e.V. Version : novembre 1998, matériau : tôle d'acier galvanisé, épaisseur minimale 0,6 mm, rebord de soutien selon les exigences statiques.

Surface semblable à RAL ... (9016), perforée, schéma de perforation RD - L30 (diamètre 1,5 mm - section libre 22 % - 45°) ; bord non perforé sur tout le pourtour, environ 10 mm de large.

Acoustique

Pour renforcer l'absorption acoustique, une couche d'isolant phonique thermoconductrice, est intégrée sans plis sur l'arrière du panneau. Le preneur d'ordre doit présenter un certificat d'essai apportant la preuve de l'absorption acoustique des panneaux rayonnants de plafond métalliques de son offre.

Absorption acoustique selon la norme EN ISO 345.

Isolation

Couche d'isolation thermique et phonique en laine de roche, ignifugée, attestée selon la classe européenne B1 et DIN 13501-1.

Construction adaptée au chauffage et rafraîchissement

Bac en tôle d'acier et couche de graphite expansé intégrant un serpentin en tube de cuivre.

Les tubes en cuivre (Ø 10 mm, écart entre les tubes 90 mm) sont montés de manière solidaire dans un panneau en graphite comprimé. Une très bonne conduction thermique à la fois rapide et homogène est ainsi obtenue sur toute la surface de l'élément. Cet élément hautement performant est raccordé de manière solidaire au bac en tôle d'acier galvanisé à chaud et en continu (procédé de Sendzimir). Les extrémités ébavurées des tubes sont vissées au moyen d'axes spéciaux au bac, afin d'alléger la traction et la pression. Le renfort statique du bac métallique est assuré par des chanfreins et profilés raidisseurs. La face visible est revêtue d'un vernis polyester à structure fine de qualité supérieure.

Les panneaux rayonnants de plafond pour le rafraîchissement doivent être raccordés hydrauliquement de manière à limiter la perte maximale de pression à 25 kPa environ par circuit de régulation.

En adéquation avec la perte de charge déclarée, le nombre correspondant de panneaux doit être connecté en série ou en parallèle au circuit de distribution.

Spécifications techniques pour le chauffage

Par exemple :

Température ambiante : 20 °C

Départ circuit d'eau chaude : 34 °C

Retour circuit d'eau chaude : 30 °C

Puissances en chauffage :

environ 84 W/m² sur la base de la norme EN 14037-2

Spécifications techniques pour le rafraîchissement

Par exemple :

Température ambiante : 26 °C

Départ circuit d'eau rafraîchis : 16 °C

Retour circuit d'eau rafraîchis : 19 °C

Puissance en rafraîchissement :

environ 80 W/m² sur la base de la norme EN 14240

Toutes les puissances indiquées doivent être attestées par un rapport d'essais officiel établi par un institut indépendant.

Taille des modules du panneau rectangulaire actif

... mm x ... mm

Largeur standard de 595 mm (600 mm)

Matériau : tôle d'acier galvanisée, semblable RAL ... (9016), perforée ou lisse

Température de service maximale : 83 °C

Pression de service maximale : 6 bars

Accessoires

Raccord flexible 10 x 10 mm

Tuyau flexible blindé étanche à la diffusion d'oxygène avec tresse en acier inoxydable, raccords enfichables en laiton sertis des deux côtés. Les raccords enfichables en plastique ne sont pas autorisés. Raccord enfichable des deux côtés pour tube en cuivre (10 mm).

Les tubes en cuivre utilisés sur site pour le raccordement des tubes de raccordement flexibles doivent satisfaire aux exigences de la norme DIN EN 1057.

Seuls les tubes en cuivre de type R220 (souples) et R250 (semi-rigides) sont autorisés.

Étanchéité à la diffusion selon DIN 4726

Température de service maximale : 80 °C

Pression de service maximale : 6 bars

Longueur : mm (1 000 mm, 1 500 mm, ...)

Raccord tubulaire 10 x filetage femelle 1/2" comme raccord union

Tuyau flexible blindé étanche à la diffusion d'oxygène avec tresse en acier inoxydable, raccord enfichable serti d'un côté en laiton et filetage femelle 1/2" comme raccord union, à joint plat.

Les raccords enfichables en plastique ne sont pas autorisés.

Raccord enfichable pour tube en cuivre (10 mm).

Étanchéité à la diffusion selon DIN 4726

Température de service maximale : 80 °C

Pression de service maximale : 6 bars

Longueur : mm (500 mm, 750 mm, ...)

Fixation

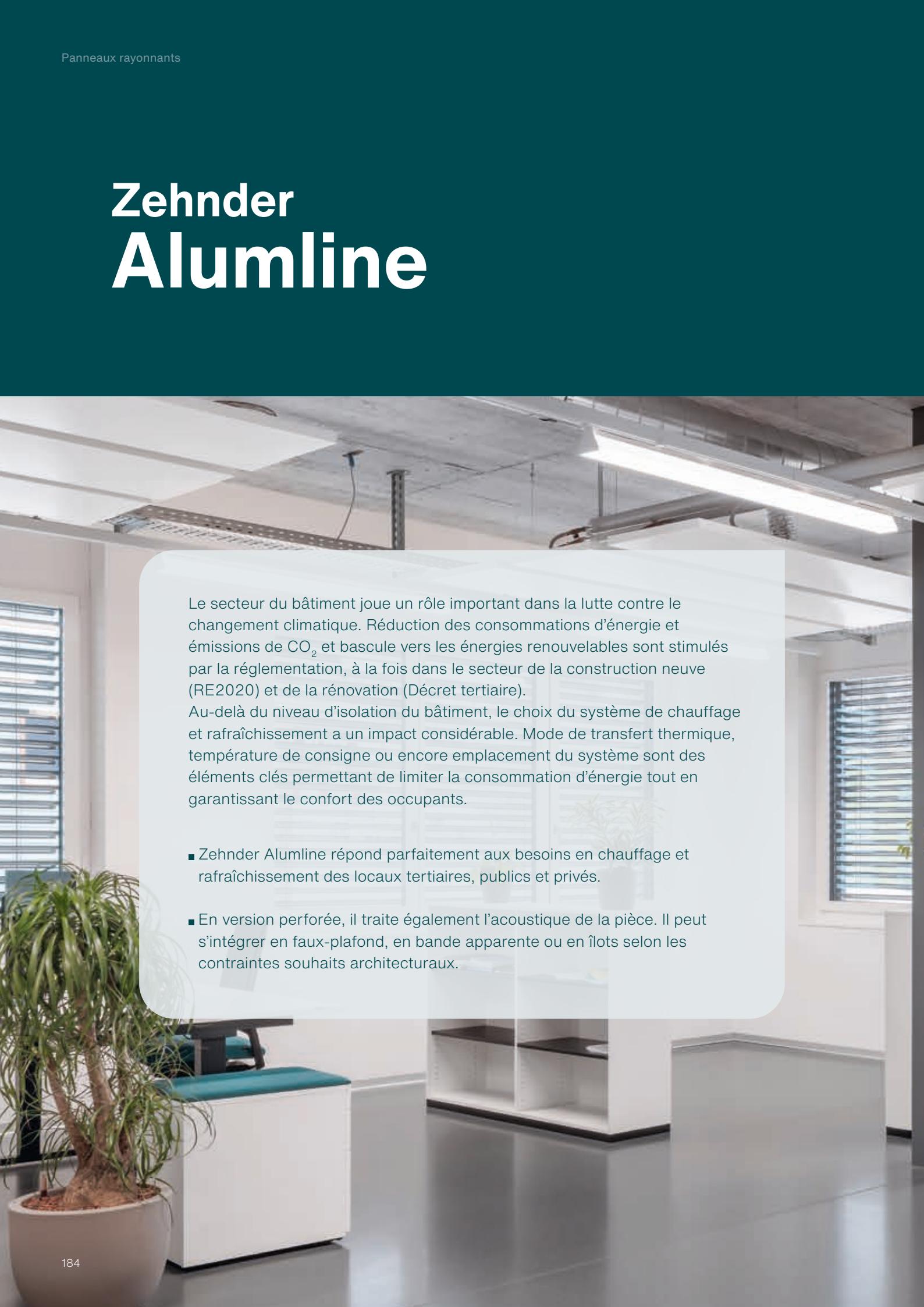
Système de suspension avec boîtier en zinc autobloquant pour plafond en béton, câble métallique de 1,5 mm avec ancrage (distance sous plafond en béton de 1 m)

Ancrage dans le béton : écrou hexagonal, ancre à enfoncer, vis à œillet en acier galvanisé.

Ajustement fin avec :

Boulons filetés M6 avec alésage de 2,5 mm sur toute la longueur et entretoise avec filetage femelle M6 ; longueur du filetage 25 mm

Zehnder Alumline



Le secteur du bâtiment joue un rôle important dans la lutte contre le changement climatique. Réduction des consommations d'énergie et émissions de CO₂ et bascule vers les énergies renouvelables sont stimulés par la réglementation, à la fois dans le secteur de la construction neuve (RE2020) et de la rénovation (Décret tertiaire).

Au-delà du niveau d'isolation du bâtiment, le choix du système de chauffage et rafraîchissement a un impact considérable. Mode de transfert thermique, température de consigne ou encore emplacement du système sont des éléments clés permettant de limiter la consommation d'énergie tout en garantissant le confort des occupants.

- Zehnder Alumline répond parfaitement aux besoins en chauffage et rafraîchissement des locaux tertiaires, publics et privés.
- En version perforée, il traite également l'acoustique de la pièce. Il peut s'intégrer en faux-plafond, en bande apparente ou en îlots selon les contraintes souhaits architecturaux.



Locaux tertiaires publics et privés.

Gamme modulaire et sur-mesure adaptée à tous les agencements

Bac rayonnant en acier galvanisé laqué d'épaisseur 0,6 mm minimum, avec large profilés conducteurs en aluminium intégrant un serpentin de tubes de cuivre et chanfrein longitudinal
Serpentin en 4 ou 6 rangées de tubes de cuivre ronds Ø 12 mm



+ Avantages

Zehnder Alumline, une solution modulaire pour un confort global, sans surcoût



Sobre et économique

- Environ 30% d'économies par rapport à des ventilo-convecteurs plafonniers
- Coûts d'exploitation limités: pas de composants électroniques, ni de consommables, maintenance réduite
- Compatible tout générateur basse température et sources d'énergie renouvelables : PAC Air/Eau, géothermie, réseau de chaleur urbain
- Système majoritairement recyclable car principalement en métal.

Montage et mise en œuvre faciles

- Modules individuels légers, à assembler et raccorder sur site par flexibles, sans soudure
- Isolation thermique prémontée en usine, aucune découpe nécessaire sur place
- Adapté à toutes les structures, même de faible hauteur sous plafond grâce au large panel de fixations.
- Adapté au montage en faux-plafond avec modules aux dimensions de la trame (600 mm, 670 mm...)

Confort intérieur

- Température uniforme dans l'espace et sans courant d'air
 - Température régulable pièce à pièce à l'aide d'un thermostat
 - Qualité d'air préservée, aucun déplacement de poussière, bactéries ou COV
 - Réactivité instantanée aux changements des conditions climatiques ou d'occupation de l'espace
 - 100% silencieux + traitement acoustique avec panneaux perforés
- $a_w = 1,00$ pour montage en apparent
 $a_w = 0,85$ pour montage en faux-plafond (4 tubes)

Esthétique et modulaire

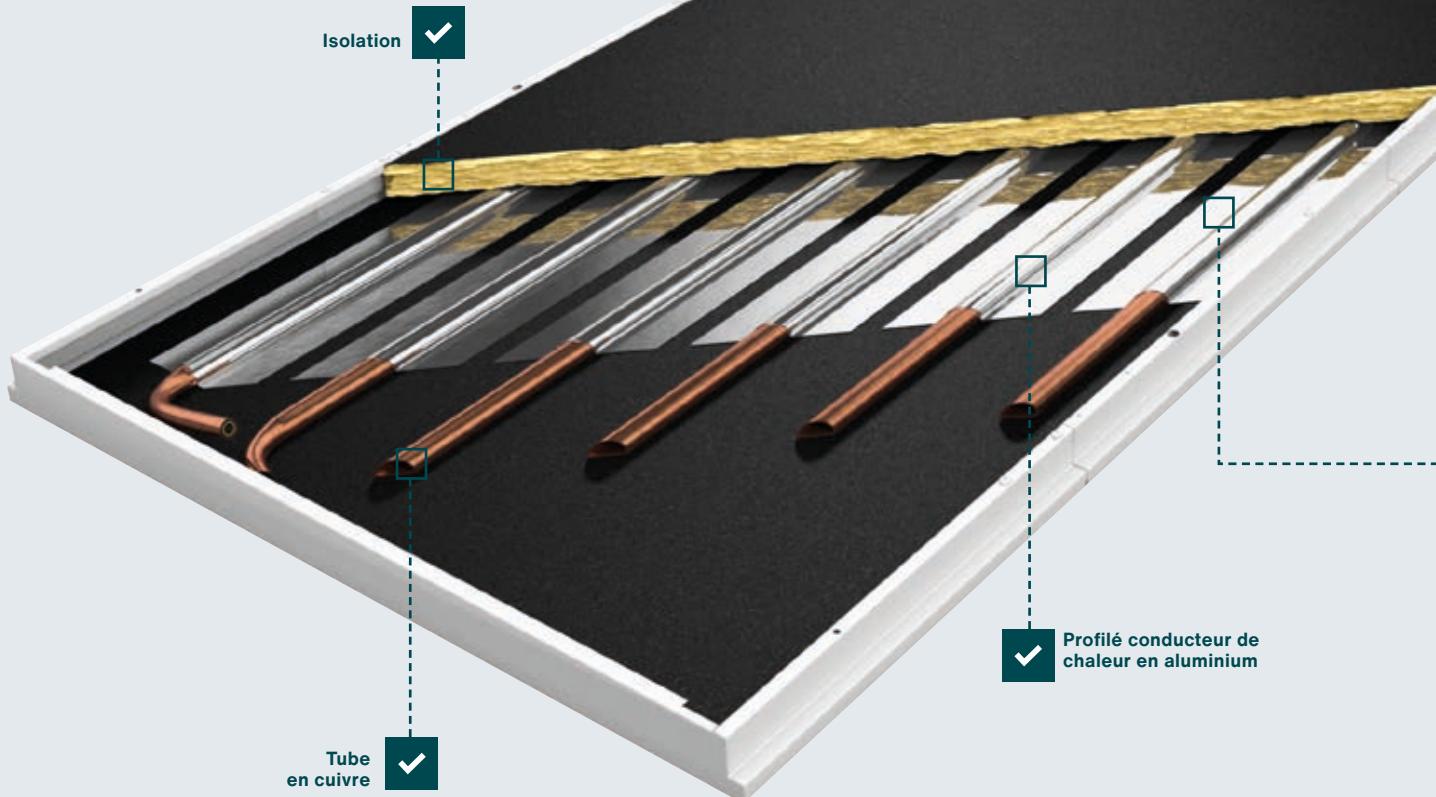
- Intégration visible (en îlot ou bande apparente) ou discrète en faux-plafond
- Dimensions standard ou sur-mesure, teinte RAL au choix
- Découpes pour intégration des équipements complémentaires (luminaires, sorties d'air,...)
- Liberté totale d'aménagement des volumes: cloisonnement modulaire, emplacement des bureaux
- Convient également aux locaux de faible hauteur sous plafond



Spécificités de Zehnder Alumline

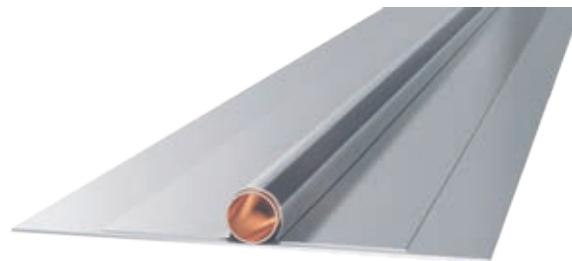
Zehnder Alumline, avec un temps de réaction court face aux variations de température, ses performances énergétiques et sa liberté architecturale, offre des solutions fonctionnelles pour le chauffage et le rafraîchissement de tout bâtiment tertiaire.

Champs d'application



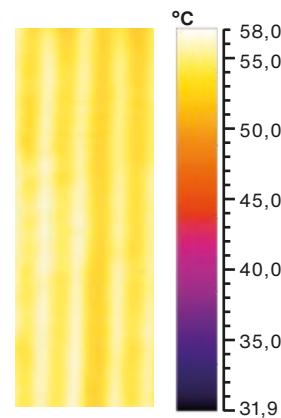
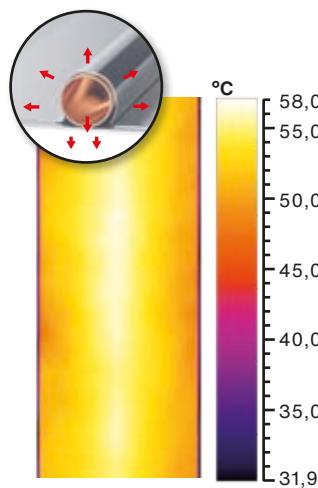
Activation du panneau :

La forme en Oméga du profil conducteur de chaleur en aluminium maximise la surface de contact avec le serpentin de tube rond en cuivre et assure ainsi un transfert de chaleur optimal du fluide à la surface du panneau Zehnder Alumline.

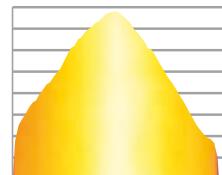


La thermographie montre que le transfert de chaleur se fait de manière uniforme, avec les températures de contact visibles en couleur.

Les performances de Zehnder Alumline, à la fois dans des applications de chauffage ou en rafraîchissement, sont assurées par la conduction optimale de la chaleur ou du froid au sein du panneau.



Tôle d'acier galvanisé



Valeur maximale : 55,8 °C
Valeur moyenne : 49,5 °C

Afin d'optimiser la conduction de la chaleur au sein du panneau tout en optimisant l'utilisation des matériaux, l'espacement entre les méandres de tubes est modulable de 90 à 150 mm.

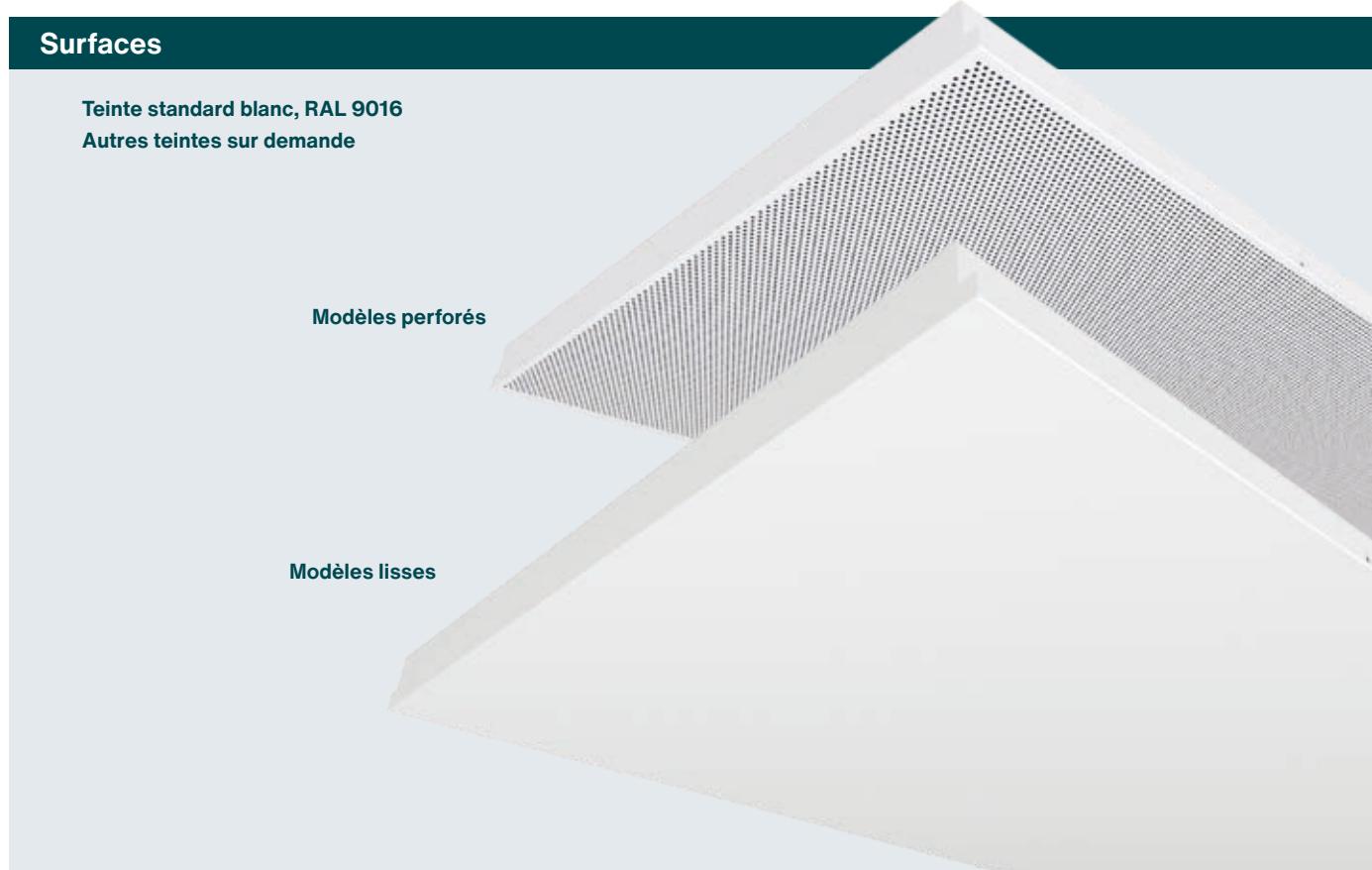
Conception individualisée :

La conception et le nombre de panneaux requis sont déterminés par notre service technique en fonction des besoins de chauffage et de rafraîchissement de la pièce.

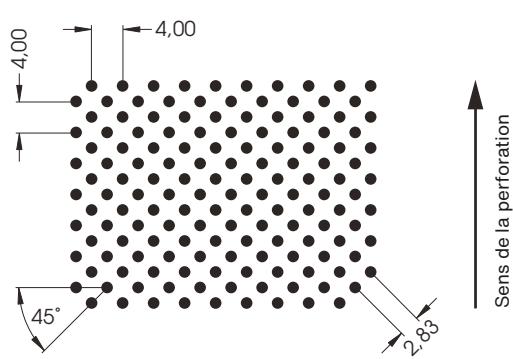
La performance de la solution mise en oeuvre est ainsi garantie quelle que soit la configuration des lieux et ses contraintes.

Types de surface et absorption acoustique

Zehnder Alumline existe en version « surface lisse » ou « surface perforée ». Un laquage époxy polyester de haute qualité est appliqué à la surface du panneau. Les panneaux rayonnants de plafond Zehnder existent en standard en blanc (RAL9016). D'autres teintes et perforations sont disponibles sur demande.



Modèles perforés, avec absorption acoustique

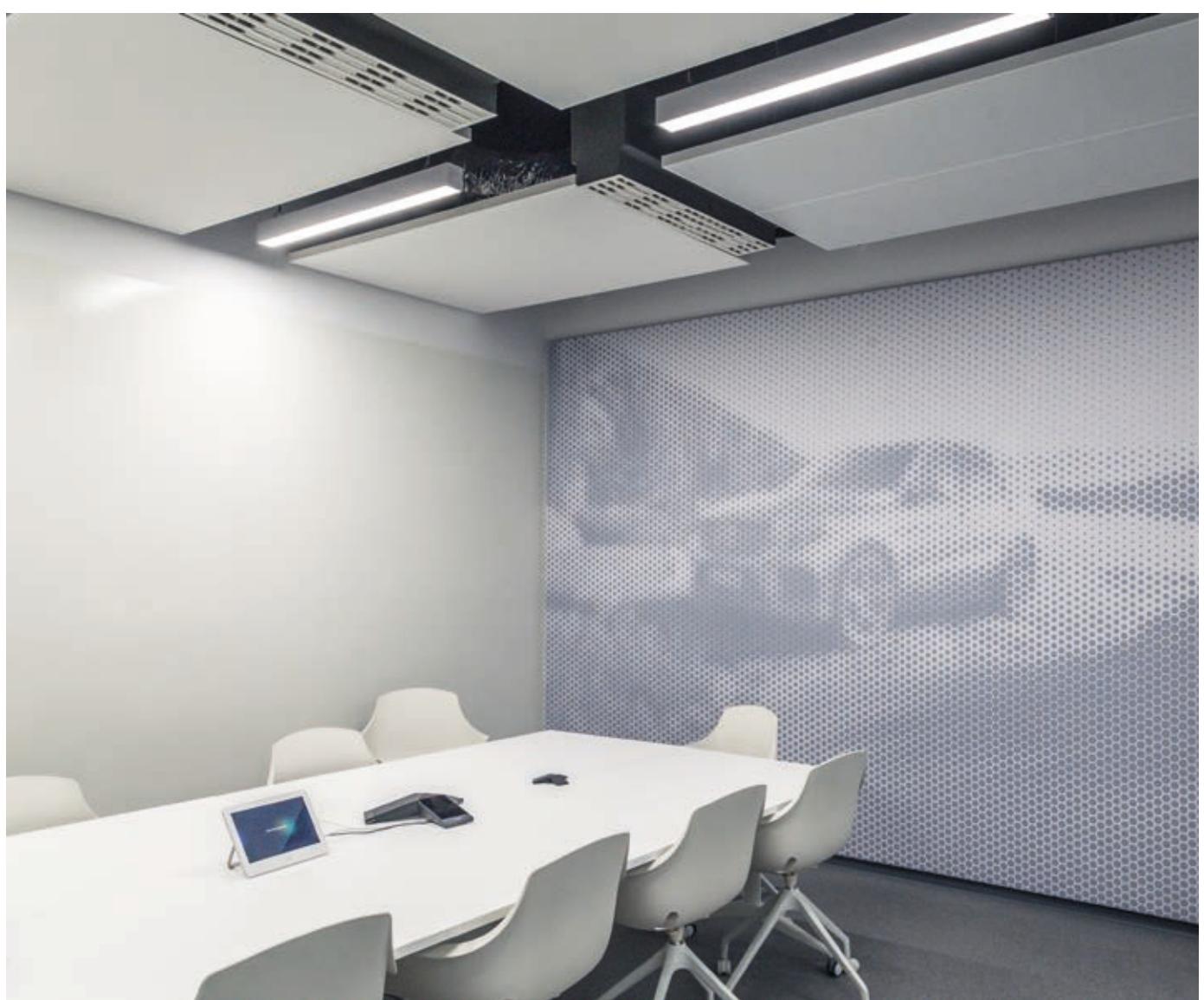


Les panneaux rayonnants de plafond Zehnder Alumline en version perforée permettent d'optimiser l'absorption acoustique. Les ondes sonores traversent la surface perforée et sont absorbées par l'isolant acoustique prévu à cet effet. Dans le cas des panneaux pour montage en apparent, l'absorption des ondes sonores s'effectue également par réverbération sur la surface supérieure des panneaux. On obtient ainsi une nette réduction du niveau sonore et des vibrations associées, en particulier dans les bureaux en espace ouvert, les centres d'appel, les établissements scolaires, etc. Nous vous remettrons, sur demande, les données pour vos calculs acoustiques.

Diamètre des perforations	1,5 mm
Section libre	22 %

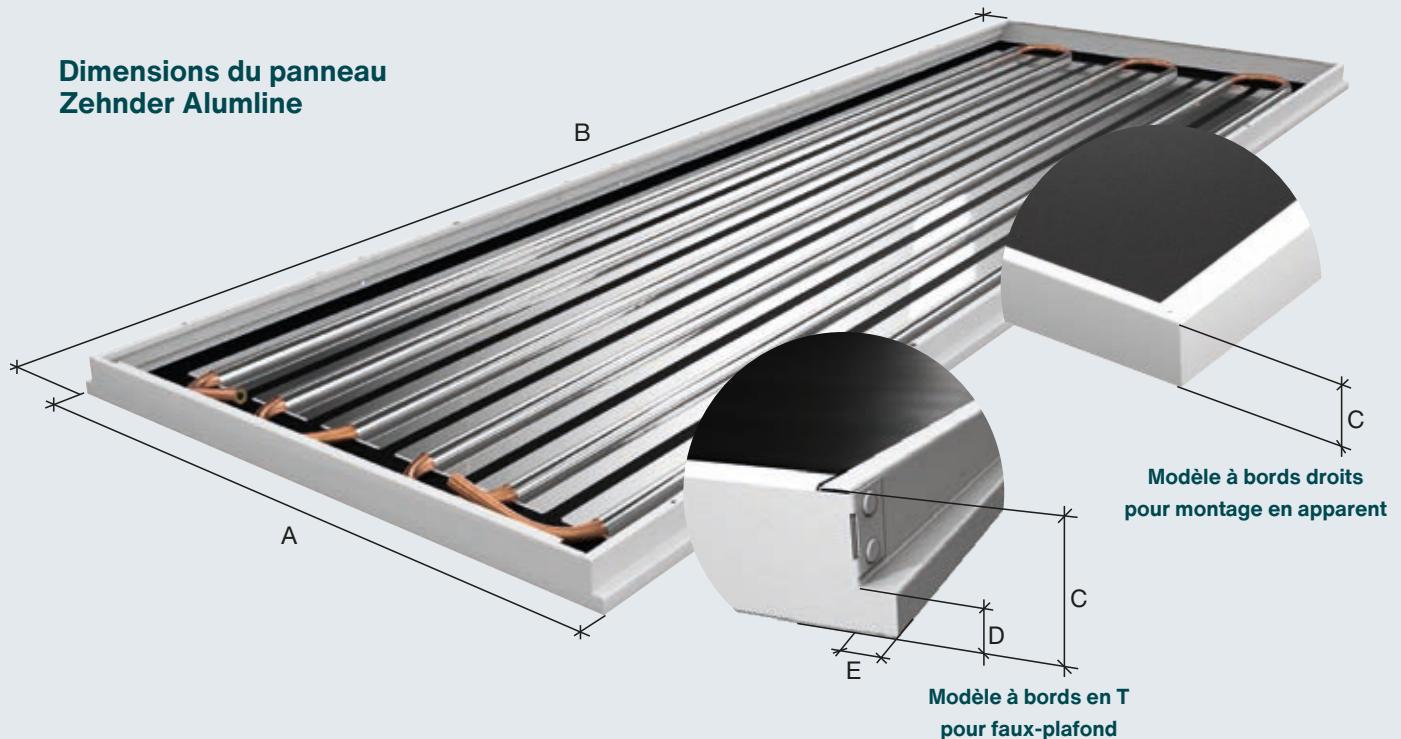
Absorption acoustique α_w

	Montage en apparent Panneau perforé Avec isolant ensaché LDPE	Montage en apparent Panneau lisse Avec isolant ensaché LDPE	Montage en faux plafond Panneau perforé Avec isolant ensaché LDPE			
Activation	6 tubes	4 tubes	6 tubes	4 tubes	6 tubes	4 tubes
Absorption acoustique α_w (EN 11654)	1,00	1,00	0,45	0,40	0,55	0,85



Construction des panneaux

Dimensions du panneau
Zehnder Alumline



Cote	Description	Largeur nominale	Panneau pour faux-plafond	Panneau pour montage en apparent
			Dimensions en mm	Dimensions en mm
A	Largeur totale	300	295	300
		450	445	450
		600	595	600
		670	665	670
		750	745	750
		900	895	900
		1050	1045	1050
		1200	1195	1200
B	Longueur totale		592 - 2 992	600 - 3 000
C	Hauteur totale		40	40
D	Hauteur du rebord de soutien		14	-
E	Largeur du rebord de soutien		10	-

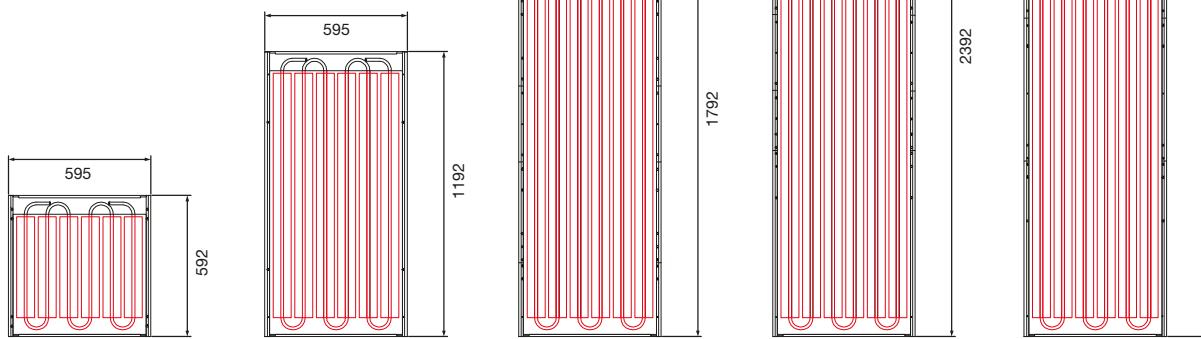
Panneaux pour montage en faux-plafond

Les panneaux rayonnants de plafond Zehnder Alumline s'intègrent à la perfection dans tous les types de faux-plafonds, notamment dans les plafonds traditionnels (600 x 600 mm ou 600 x 1 200 mm) fréquemment mis en œuvre en milieux scolaires, hospitaliers, dans les crèches, maisons de retraite et bureaux.

Dimensions spéciales sur demande, notamment en trame 670 x 670 mm (voir p. 206).

Bénéfices

- Montage simple et rapide
- Associable avec des luminaires, sorties d'air ou autres éléments plafonniers



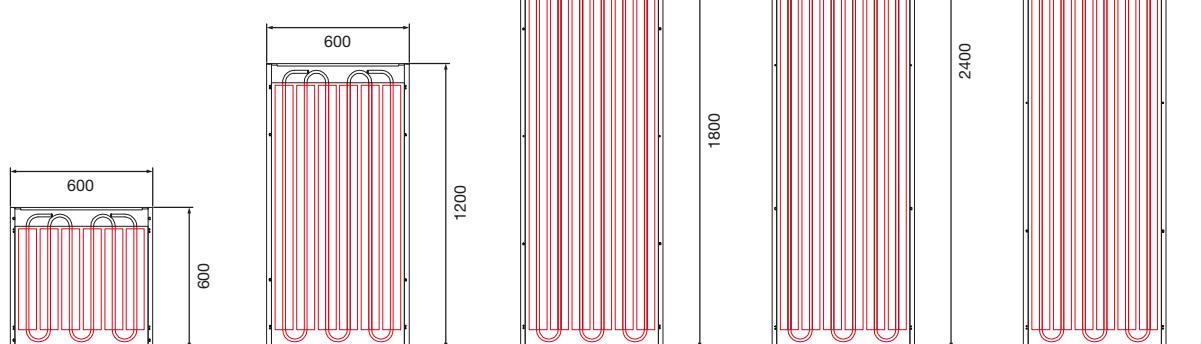
Schémas indiqués en largeur standard pour faux-plafond et 6 tubes.
Existe aussi en version 4 tubes, pour un encombrement identique.

Panneaux pour montage en apparent

Les panneaux rayonnants de plafond Zehnder Alumline peuvent être montés de façon apparente, sans faux-plafond. Dans ce cas, les bords sont droits pour des raisons esthétiques. Suspendus et sans soubassement, les différents panneaux montés en apparent peuvent être assemblés rapidement et sans difficulté les uns à côté des autres ou les uns derrière les autres. Ils offrent également une absorption acoustique renforcée. D'un design discret, ils sont disponibles sur demande dans la teinte RAL de votre choix pour une intégration dans tout type d'architecture. Dimensions spéciales sur demande (voir p. 206).

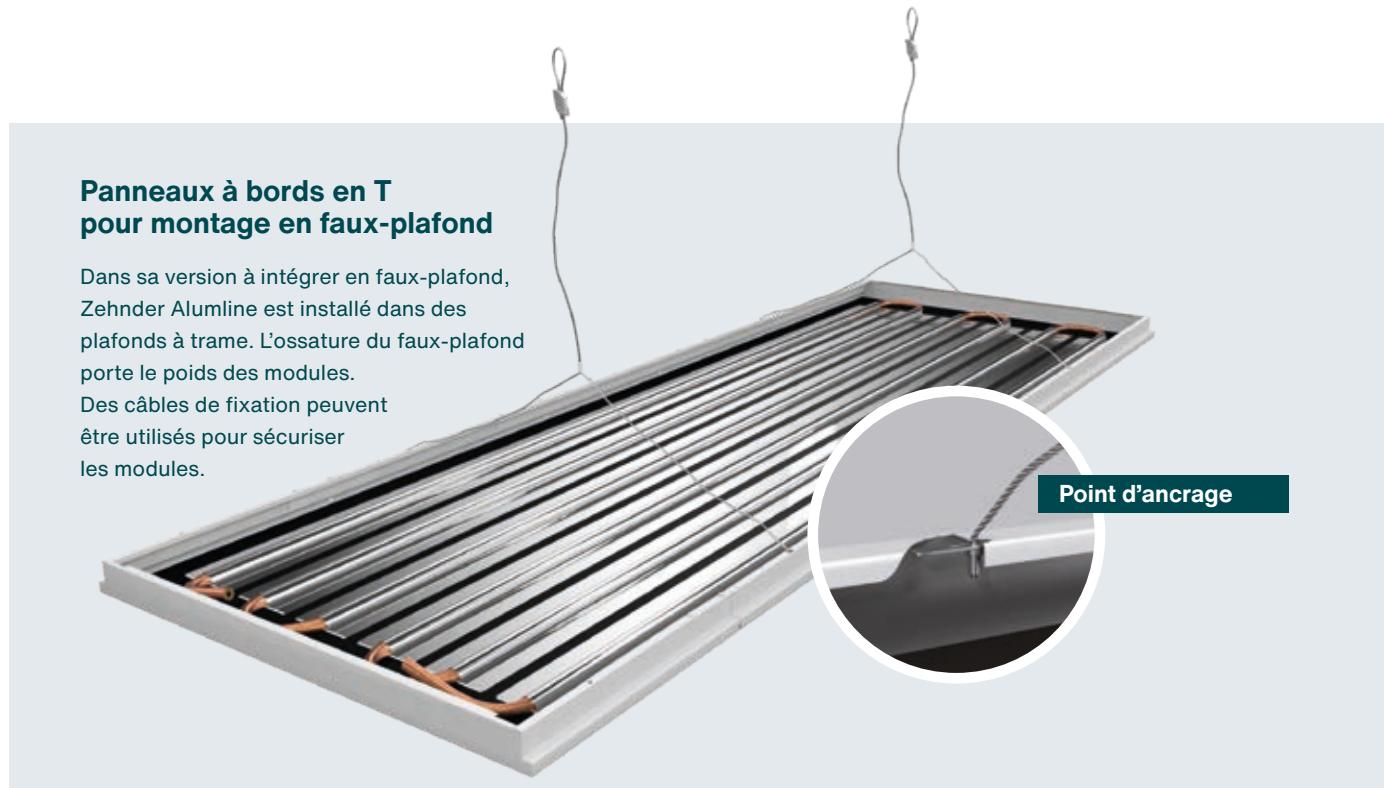
Bénéfices

- Nombreuses possibilités d'installation et de design
- Absorption acoustique maximale

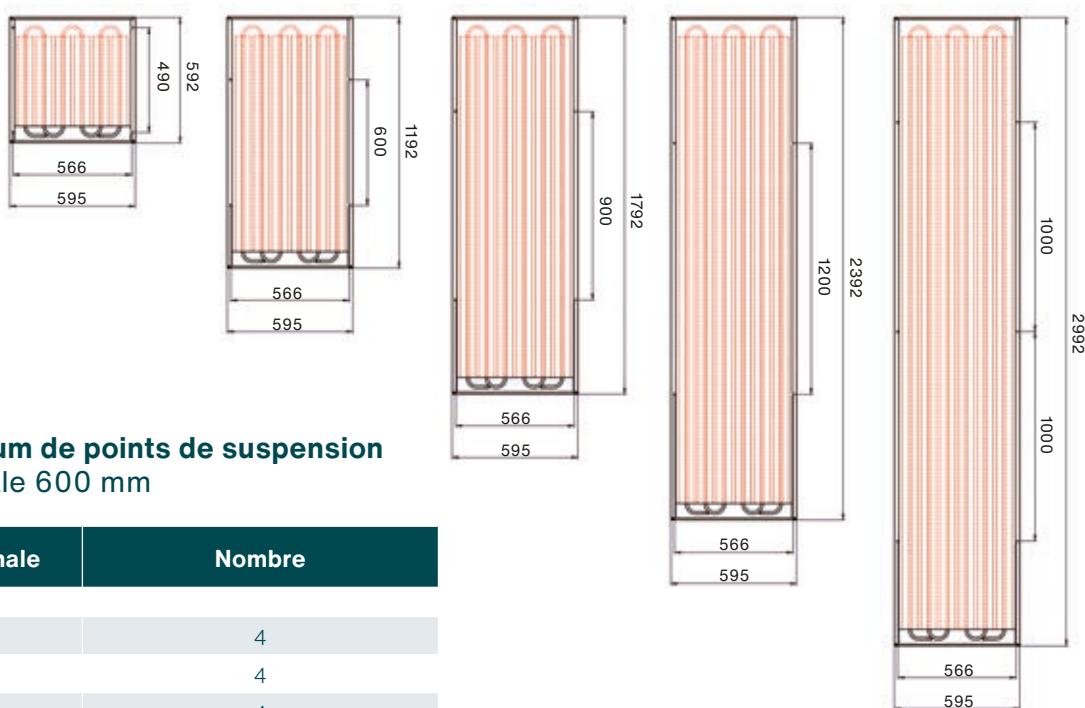


Schémas indiqués en largeur standard et 6 tubes.
Existe aussi en version 4 tubes, pour un encombrement identique.

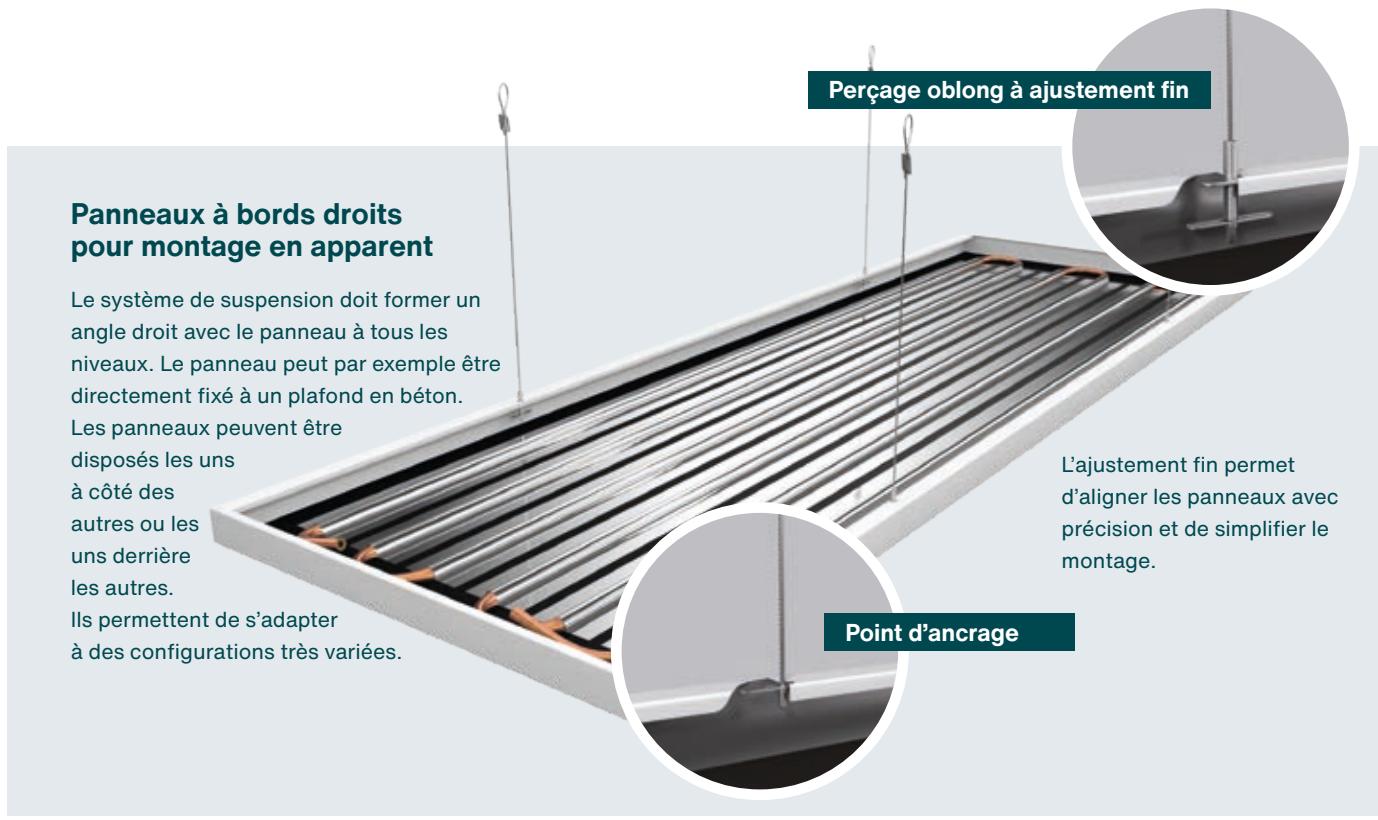
Suspension et fixation



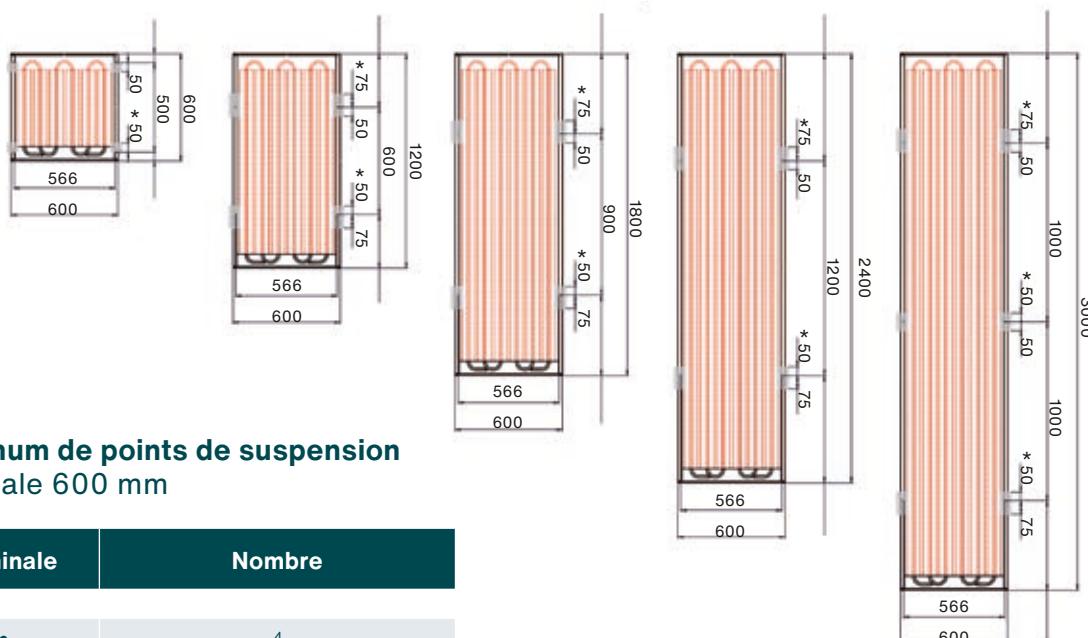
Schémas indiqués en largeur standard pour faux-plafond et 6 tubes.
Existe aussi en version 4 tubes, pour un encombrement identique.



Longueur nominale	Nombre
600 mm	4
1 200 mm	4
1 800 mm	4
2 400 mm	4
3 000 mm	6



Schémas indiqués en largeur standard et 6 tubes.
Existe aussi en version 4 tubes, pour un encombrement identique.



Nombre maximum de points de suspension
 Largeur nominale 600 mm

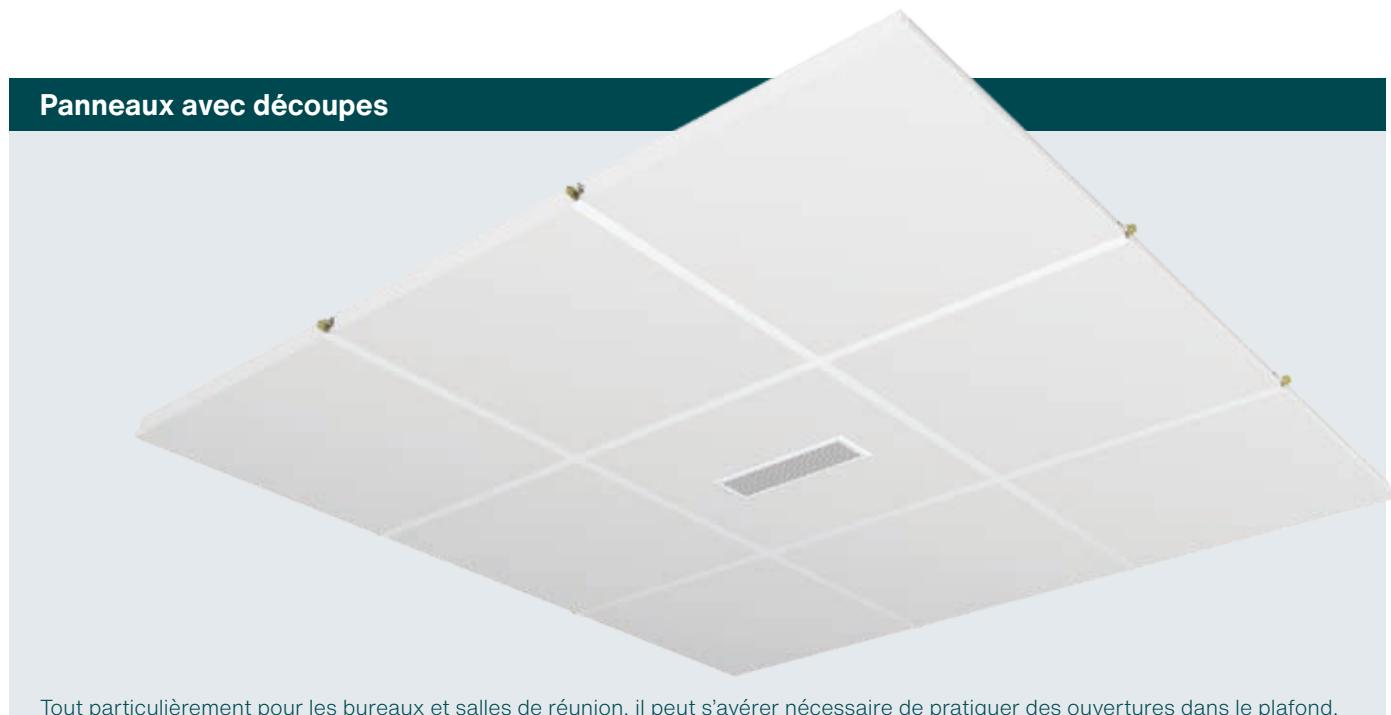
Longueur nominale	Nombre
600 mm	4
1 200 mm	4
1 800 mm	4
2 400 mm	4
3 000 mm	6

Montage en faux-plafond

Zehnder Alumline est spécialement dimensionné pour être intégré aux faux-plafonds neufs ou existants. Il est disponible pour les trames traditionnelles de 600 mm de large mais aussi en trames de 670 mm et 300 à 1200 mm (par pas de 150 mm). La longueur du panneau s'adapte aux dimensions de la trame et peut atteindre jusqu'à cinq fois la taille standard de la trame. L'emploi de modules plus longs permet de réduire les coûts d'installation de jusqu'à 80 % par rapport aux systèmes courants disponibles sur le marché. La construction latérale spéciale permet de positionner sans difficulté les modules aux plafonds à intégrer.



Installation simple des plafonds à intégrer grâce à la construction latérale spéciale des modules de Zehnder Alumline



Panneaux avec découpes

Tout particulièrement pour les bureaux et salles de réunion, il peut s'avérer nécessaire de pratiquer des ouvertures dans le plafond, par exemple pour des sorties d'air, consoles de fixation pour vidéoprojecteur, haut-parleurs, détecteurs alarme incendie, éclairages ou autres. Les panneaux Zehnder Alumline peuvent intégrer des découpes, réalisées par Zehnder aux dimensions exactes indiquées par le client.

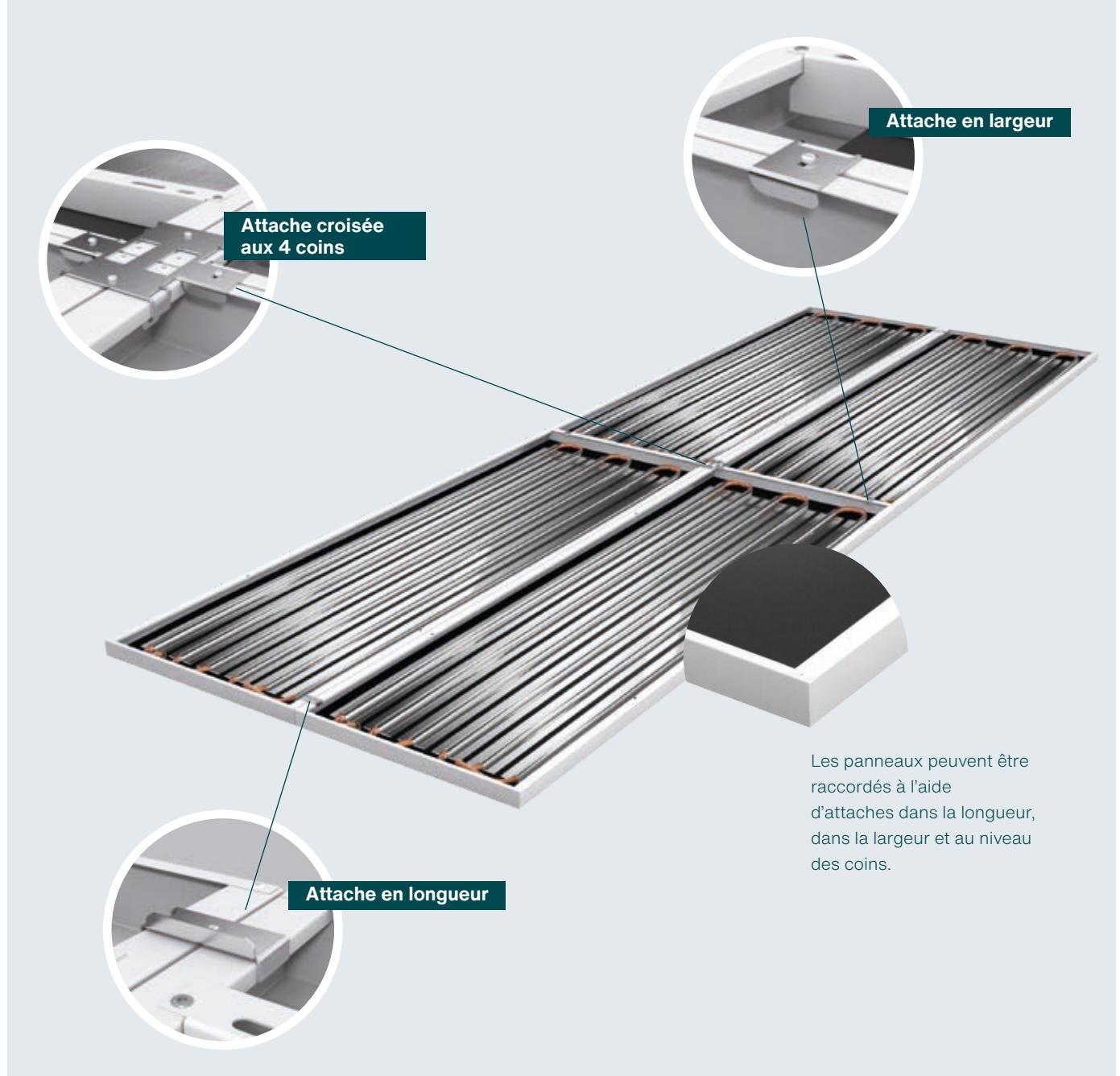
Montage en apparent

Performants, modulaires et esthétiques : les panneaux pour montage en apparent Zehnder Alumline constituent une alternative rentable, tant du point de vue énergétique que du point de vue économique, pour rafraîchir et chauffer tous types de locaux. Grâce à l'écartement réduit par rapport au plafond, ils conviennent également aux pièces de faible hauteur. Quant aux dimensions, les modules Zehnder Alumline s'adaptent à toutes les configurations. Ils sont simples et rapides à monter en suspension libre et ne nécessitent aucune ossature.

Avantage pratique supplémentaire : ils offrent une absorption acoustique nettement supérieure à celle d'un panneau pour faux-plafonds.

Disponibles dans un design sobre et déclinables dans toutes les teintes RAL, les panneaux pour montage en apparent Zehnder Alumline constituent également une solution esthétique.

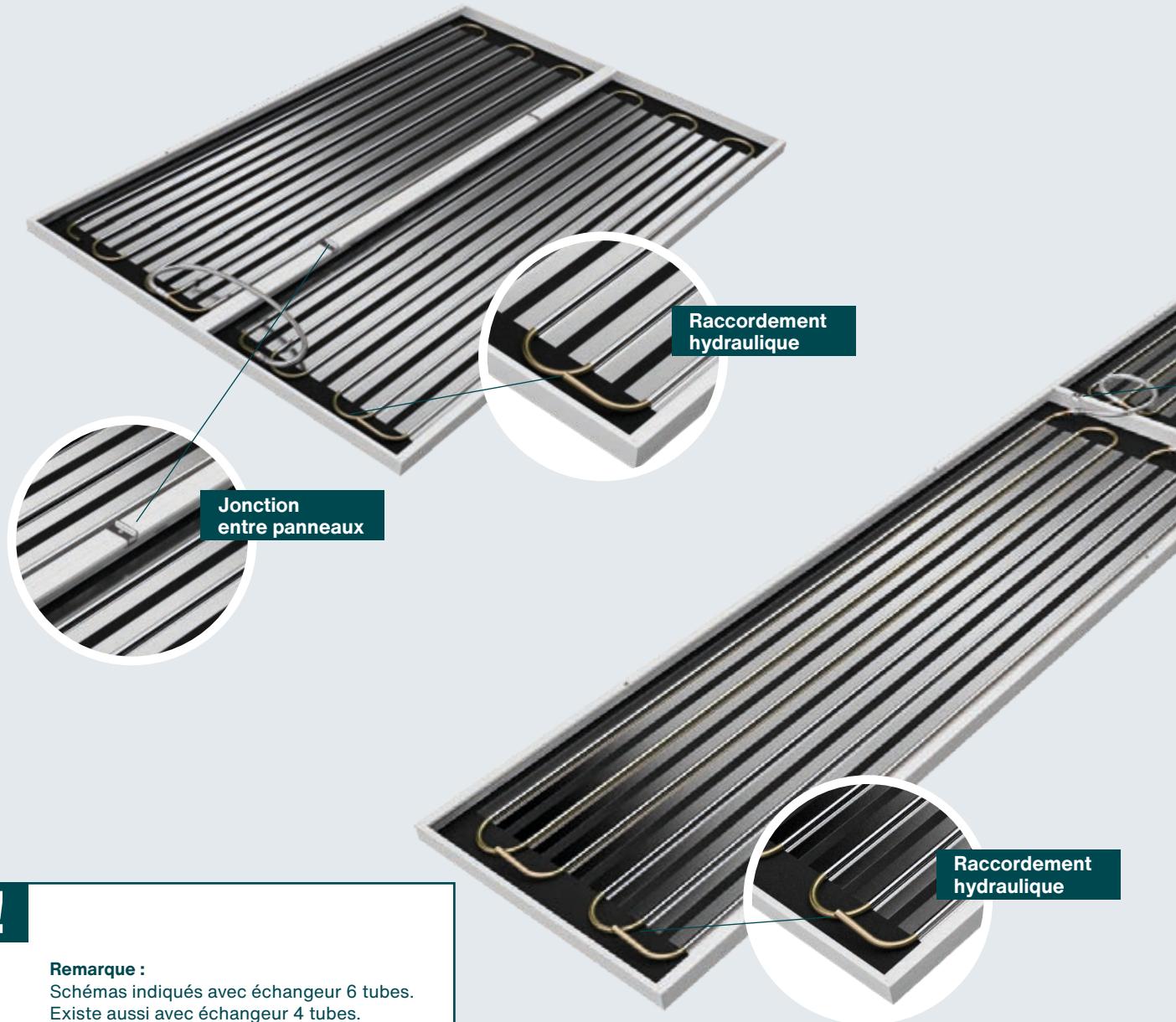
Système d'attache entre panneaux pour montage en apparent



Technique de raccordement

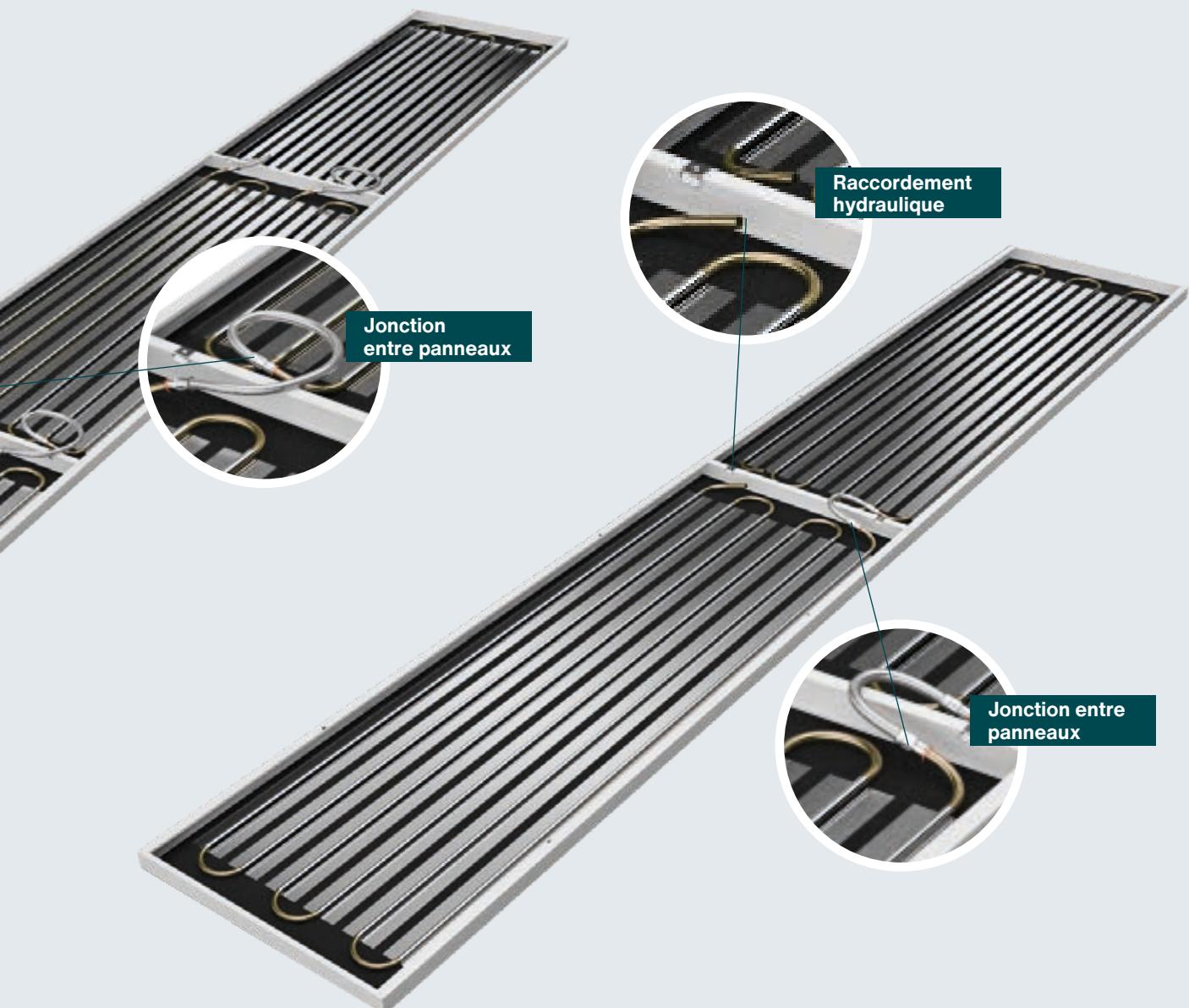
Les panneaux rayonnants de plafond Zehnder Alumline peuvent être installés en bandes de 9 mètres maximum. Les panneaux à l'avant possèdent, dans ce cas, 2 serpentins avec des connexions hydrauliques des deux côtés du panneau afin de réaliser le raccordement en série.

Deux panneaux juxtaposés avec raccordement du même côté



Trois panneaux en bande, les uns derrière les autres avec raccordement du même côté

Deux panneaux en bande les uns derrière les autres avec raccordement au centre



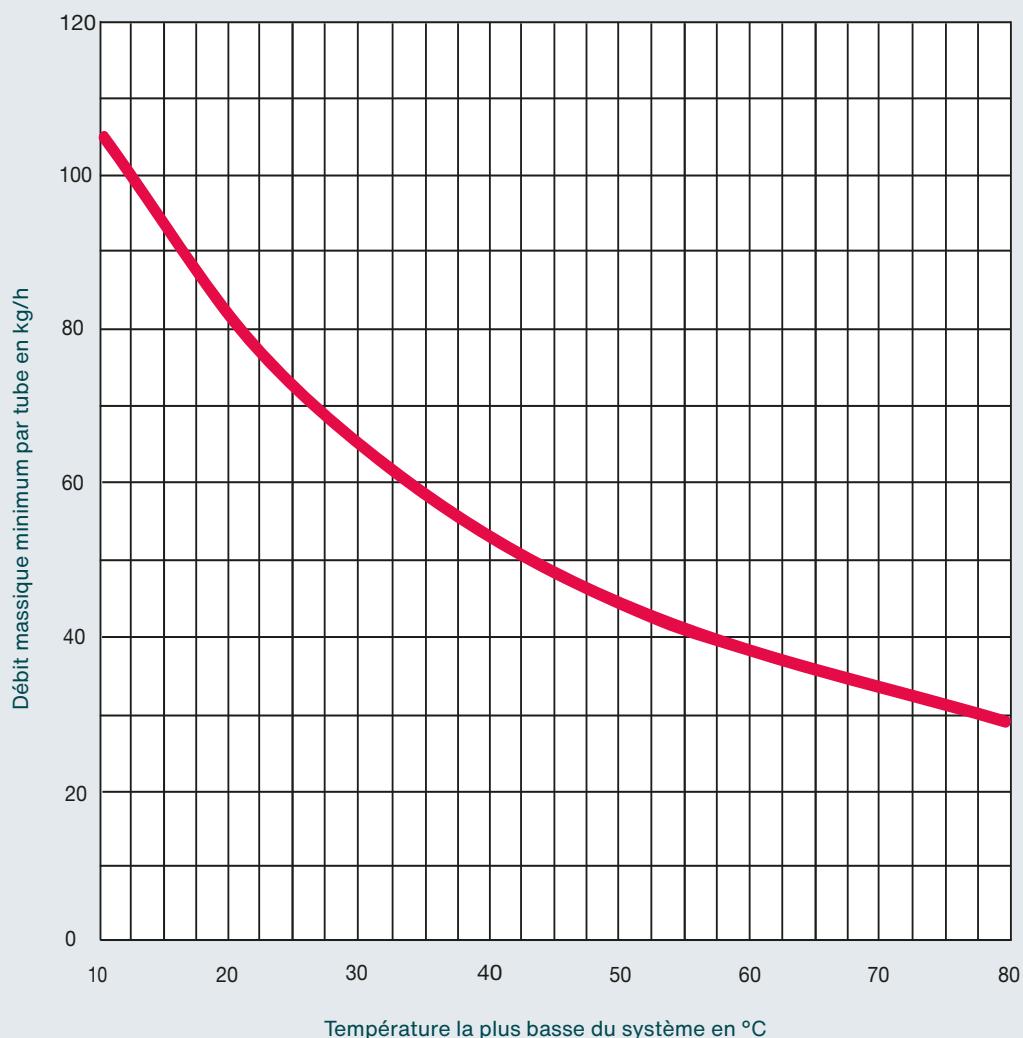
Débit massique minimal

Pour atteindre la puissance indiquée dans les tableaux, il faut assurer un débit turbulent dans les tubes des panneaux.

Ce débit massique minimal dépend de la température la plus basse du système. En mode chauffage, il s'agit de la température de retour. En mode rafraîchissement ou chauffage/rafraîchissement combinés, il s'agit de la température de départ de l'eau froide.

Si le débit massique minimal n'est pas atteint dans chaque tube, les performances peuvent être réduites de l'ordre de 15 %.

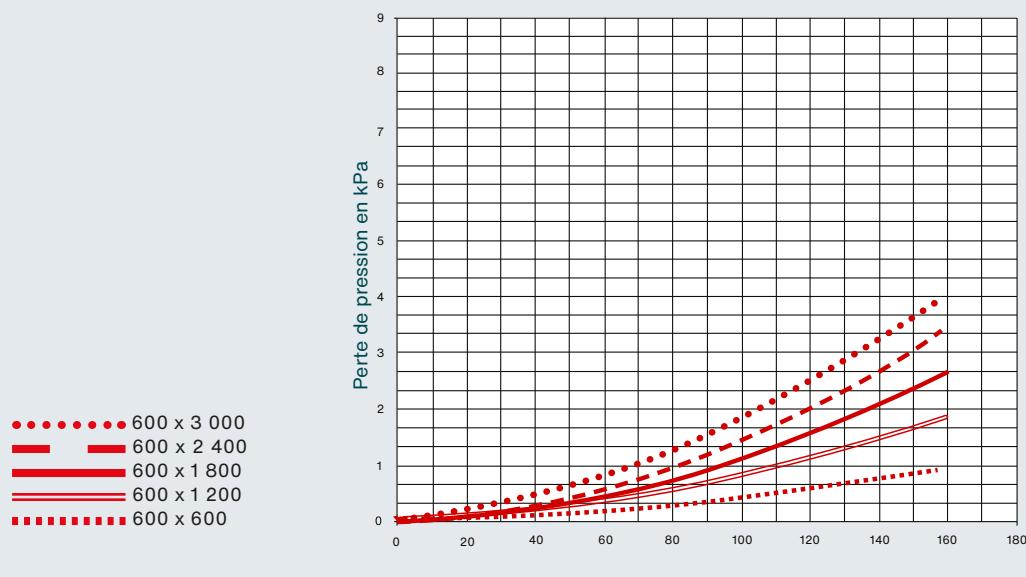
Diagramme débit massique minimal par module Zehnder Alumline



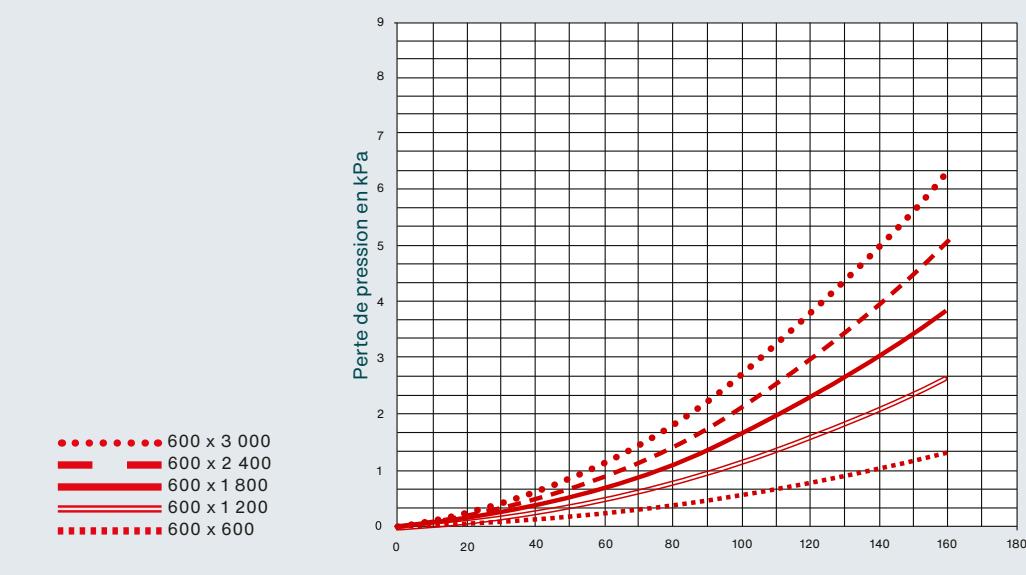
Calcul de la perte de charge

La perte de charge est indiquée dans le diagramme en fonction de la taille du panneau et du débit massique. La vitesse d'écoulement maximale permise est de 0,5 m/s.

Perte de charge par module Zehnder Alumline - largeur 600 mm - 4 tubes



Perte de charge par module Zehnder Alumline - largeur 600 mm - 6 tubes



Montage en série
sur demande !

Puissances en chauffage et en rafraîchissement

Puissance en chauffage

Panneau 6 tubes avec isolation					Panneau 4 tubes avec isolation					
Cotes (mm)	600 x 600	600 x 1200	600 x 1800	600 x 2 400	600 x 3 000	600 x 600	600 x 1200	600 x 1800	600 x 2 400	600 x 3 000
K	2,030	4,320	6,608	8,895	11,183	1,963	4,175	6,385	8,596	10,811
n	1,137	1,137	1,137	1,137	1,137	1,137	1,137	1,137	1,137	1,137
Δ t (K)	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
70	254	541	828	1114	1401	246	523	800	1077	1354
68	246	523	801	1078	1355	238	506	774	1042	1310
66	238	506	774	1042	1310	230	489	748	1007	1266
64	230	488	747	1006	1265	222	472	722	972	1223
62	221	471	721	971	1220	214	455	697	938	1179
60	213	454	695	935	1176	206	439	671	904	1136
58	205	437	668	900	1131	198	422	646	869	1093
56	197	420	642	865	1087	191	406	621	835	1050
55	187	411	629	847	1065	186	397	607	819	1029
54	189	403	616	830	1043	183	389	595	802	1008
52	181	386	590	795	999	175	373	570	768	966
50	173	369	565	760	956	168	357	546	734	923
48	166	352	539	726	912	160	340	521	701	882
46	158	336	513	691	869	152	324	496	668	840
44	150	319	488	657	826	145	308	472	635	799
42	142	303	463	623	784	137	292	447	602	757
40	135	286	438	590	741	130	277	423	570	717
38	127	270	413	556	699	123	261	399	538	676
36	119	254	389	523	658	115	245	376	506	636
34	112	238	364	490	616	108	230	352	474	596
32	104	222	340	458	575	101	215	328	442	556
30	97	206	316	425	535	94	200	305	411	517
28	90	191	292	393	494	87	184	282	380	478
26	82	175	268	361	454	80	170	259	349	439
24	75	160	245	330	415	73	155	237	319	401
22	68	145	222	299	376	66	140	215	289	363
20	61	130	199	268	337	59	126	193	259	326
18	54	116	177	238	299	52	112	171	230	289
16	48	101	155	208	262	46	98	149	201	253
14	41	87	133	179	225	39	84	128	173	217
12	34	73	111	150	189	33	70	108	145	182
10	28	59	91	122	153	27	57	88	118	148

Les tableaux indiquent les puissances en chauffage et en rafraîchissement de Zehnder Alumline en largeur nominale 600 mm sur la base des normes EN 14037-2 (chauffage) et EN 14240 (rafraîchissement), en version avec 6 et 4 tubes.

Le panneau Zehnder Alumline existe également en 7 autres largeurs sur-mesure: 300 mm (2 tubes), 450 mm (4 ou 2 tubes), 670 mm (6 tubes), 750 mm (8 ou 6 tubes), 900 mm (10, 8 ou 6 tubes), 1050 mm (10 ou 6 tubes), 1200 mm (12, 10, 8 ou 6 tubes). Nous consulter pour les puissances en chauffage et rafraîchissement.

Puissance en rafraîchissement

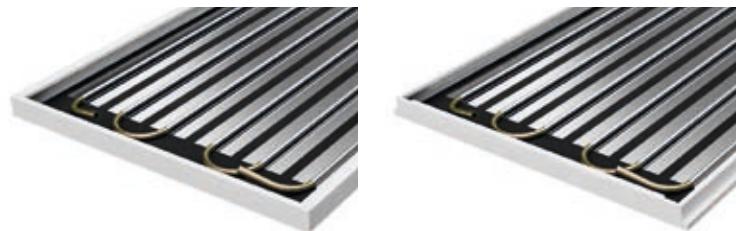
Panneau 6 tubes avec isolation					Panneau 4 tubes avec isolation					
Cotes (mm)	600 x 600	600 x 1200	600 x 1800	600 x 2400	600 x 3000	600 x 600	600 x 1200	600 x 1800	600 x 2400	600 x 3000
K	2,987	6,385	9,717	13,115	16,492	2,987	6,385	9,717	13,115	16,492
n	1,083	1,082	1,084	1,083	1,083	1,083	1,082	1,084	1,083	1,083
Δ t (K)	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
15	56	120	183	247	310	54	114	175	235	295
14	52	111	169	229	288	50	106	162	218	274
13	48	103	156	211	265	46	98	149	201	253
12	44	94	143	194	243	42	90	137	185	232
11	40	86	131	176	222	38	82	125	168	211
10	36	77	118	159	200	35	74	113	152	190
9	32	69	105	142	178	31	66	100	135	170
8	28	61	92	125	157	27	58	88	119	150
7	25	53	80	108	136	24	50	77	103	129
6	21	44	68	91	115	20	42	65	87	110
5	17	37	56	75	94	16	35	53	72	90
4	13	29	44	59	74	13	27	42	56	71
3	10	21	32	43	54	9	20	31	41	52
2	6	14	21	28	35	6	13	20	27	33
1	3	6	10	13	16	3	6	9	13	16



Remarque :

le retrait de l'isolation a un impact positif sur la puissance en rafraîchissement. Mais cette hausse de puissance ne peut cependant être calculée que dans le cas d'un plafond ouvert. Le retrait de l'isolation permet d'augmenter la puissance thermique, mais peut conduire à une accumulation de chaleur sous le plafond en cas de hauteur de plafond élevée.

Données techniques



Unité de mesure	Panneau pour montage en apparent						Panneau pour montage en faux-plafond						
Cotes													
Largeur nominale⁽¹⁾	mm	600						600					
Longueur nominale⁽²⁾	mm	600	1 200	1 800	2 400	3 000		600	1 200	1 800	2 400	3 000	
Largeur réelle	mm	600						595					
Longueur réelle⁽²⁾	mm	600	1 200	1 800	2 400	3 000	592	1 192	1 792	2 392	2 992		
Nombre de points de suspension par panneau	Unités	4	4	4	4	6	4	4	4	4	6		
Nombre de tubes parallèles	Unités	4 ou 6						4 ou 6					
Espacement des tubes	mm	150 ou 90						150 ou 90					
Matériau du tube / dimensions (ø externe)	- / mm	Tube de cuivre ronds / Ø 12						Tube de cuivre ronds / Ø 12					
Matériau du panneau	-	Acier galvanisé						Acier galvanisé					
Paramètres													
Température de service max.⁽³⁾	°C	83						83					
Surpression de service max.⁽⁴⁾	bar	16						16					
Poids pour version 6 tubes													
Poids en service, avec eau, sans isolation	kg	3,5	7,0	10,5	14,1	17,6	3,5	7,0	10,5	14,1	17,6		
Poids en service, avec eau, avec isolation⁽⁵⁾	kg	3,75	7,55	11,38	15,23	19,10	3,75	7,55	11,38	15,23	19,10		



⁽¹⁾ Autres largeurs sur demande: 300 mm (2 tubes), 450 mm (4 ou 2 tubes), 670 mm (6 tubes), 750 mm (8 ou 6 tubes), 900 mm (10, 8 ou 6 tubes), 1050 mm (10 ou 6 tubes), 1200 mm (12, 10, 8 ou 6 tubes).

⁽²⁾ Dimensions intermédiaires sur demande.

⁽³⁾ Température de service plus élevée sur demande.

⁽⁴⁾ Pression de service plus élevée sur demande. Attention à la pression de service des accessoires communs, limités à 10 bars.

⁽⁵⁾ Isolation en laine minérale ensachée : Poids au mètre carré = 0,84 kg/m², λ = 0,03 - 0,04 W/(m.K)

Solutions spéciales Zehnder Alumline



Dimensions spéciales

Sur demande, le panneau Zehnder Alumline peut être réalisé dans des dimensions sur mesure en largeur jusqu'à 1200 mm ou en longueur jusqu'à 3600 mm.

Le système d'activation est adapté au panneau et aux besoins calorifiques ou frigorifiques des locaux à traiter.

Voir aperçu des modèles page suivante.

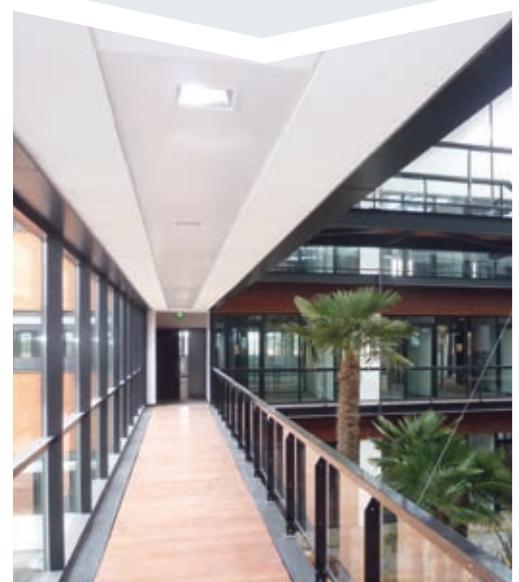
Découpes pour intégration de luminaires ou autres équipements

Des découpes spéciales peuvent être pratiquées dans les panneaux rayonnants, qu'ils soient actifs ou inactifs, afin d'intégrer luminaires, alarmes incendies, vidéoprojecteurs, bouches de ventilation ou tous autres équipements techniques une fois sur site.

Zehnder réalise les découpes nécessaires dans les panneaux rayonnants en usine selon vos indications.

Fixations et raccordements spéciaux

Afin de répondre aux contraintes spécifiques de raccordement et d'installation, Zehnder propose de nombreux systèmes de fixations adaptés aux îlots: câbles spéciaux design, barres de fixation pour tiges filetées... Outre les flexibles de raccordement en dimensions sur mesure, des accessoires de raccordements spécifiques (douilles, clarinettes...) permettent de s'adapter aux besoins de chaque projet.



Solutions spéciales

Modèles sur-mesure

Légende

Largeur du panneau en mm

Code modèle ALLxx

xxxx Nombre de tubes / méandres

TDxx Distance entre les tubes en mm

COxx Largeur maximum de découpe en mm

300	ALL1 1x2	ALL2 2x1					
	TD165 CO80	TD165 CO80					
450	ALL5 1x2	ALL27 2x1	ALL3 1x4	ALL4 3+1			
	TD235 CO150	TD235 CO150	TD90 CO0	TD90 CO0			
600	ALL8 1x6	ALL7 2x3	ALL9 1x4	ALL10 3+1	ALL6 1x4	ALL26 3+1	
	TD90 CO0	TD90 CO0	TD115 CO150	TD115 CO150	TD150 CO65	TD150 CO65	
670	ALL38 1x6	ALL39 2x3					
	TD90 CO0	TD90 CO0					
750	ALL11 1x8	ALL28 7+1	ALL14 1x6	ALL12 2x3	ALL13 1x6		
	TD85 CO0	TD85 CO0	TD90 CO150	TD90 CO150	TD120 CO35		

	ALL15 1x10	ALL19 2x5	ALL17 1x6	ALL29 2x3	ALL30 1x6	ALL18 2x3	ALL16 1x8
900	TD85 CO0	TD85 CO0	TD150 CO65	TD 150 CO65	TD90 CO 150	TD90 CO150	TD85 CO150
	ALL31 1x10	ALL32 2x5	ALL33 1x10	ALL34 2x5	ALL35 1x6	ALL36 2x3	
1050	TD100 CO0	TD100 CO0	TD80 CO150	TD80 CO150	TD185 CO100	TD150 CO150	
	ALL20 1x12	ALL21 1x10	ALL23 2x5	ALL22 1x8	ALL24 1x8	ALL37 7+1	ALL25 2x3
1200	TD90 CO0	TD90 CO150	TD90 CO150	TD150 CO65	TD135 CO150	TD135 CO150	TD150 CO150

Textes de soumission

Panneau pour montage apparent

Panneau à suspension libre

Panneau pour montage en apparent Alumline ... x ... mm, actif (panneaux standards : 600 x 600 mm ; 600 x 1 200 mm ; 600 x 1 800 mm ; 600 x 2 400 mm ; 600 x 3 000 mm) Panneau pour montage en apparent Alumline ... x ... mm, actif (fabrication spéciale)

Panneaux rayonnants de plafond métalliques selon le standard de qualité TAIM e.V. Version : novembre 1998, matériau : tôle d'acier galvanisée, épaisseur minimum 0,6 mm, rebord de soutien selon les exigences statiques. Surface similaire à RAL ... (9016), surface lisse similaire à RAL ... (9016), perforée, schéma de perforation ... RD - L30 (1,5 mm - 22 % - 45%), bord non perforé sur tout le pourtour, largeur env. 10 mm.

Acoustique

Pour renforcer l'absorption acoustique de la version perforée, une couche d'isolant phonique conductrice de chaleur est intégrée sans pli sur l'arrière du panneau. Le preneur d'ordre doit présenter un certificat d'essai apportant la preuve de l'absorption acoustique des panneaux rayonnants de plafond métalliques de son offre. Absorption acoustique selon la norme EN ISO 345.

Fixation

Fixation au plafond brut à l'aide de chevilles en métal homologuées pour la construction, d'une capacité de charge maximale d'au moins 0,5 kN par cheville. Suspension amovible à l'aide de supports Nonius galvanisés et de profilés transversaux galvanisés rabattables. Hauteur de suspension d'environ 300 mm de l'arête inférieure de la dalle en béton armé à l'arête inférieure du bac métallique. Toutes les pièces sont en tôle d'acier galvanisé.

Isolation

Couche d'isolation thermique et phonique à base de laine minérale ensachée LDPE et doublée de feutre noir sur une face.

Rafraîchissement

Serpentin de tubes de cuivre ronds (Ø12 mm) intégré en usine avec larges profilés thermoactifs en aluminium de la forme du panneau avec raccordements départ et retour. Selon la norme EN 12735-2, les tubes de cuivre ronds (Ø12 mm) conviennent à l'utilisation en rafraîchissement. Les tubes de cuivre sont fixés aux panneaux en usine à l'aide d'une colle spéciale, garantissant un transfert thermique maximal et donc, une puissance de chauffage et une puissance de rafraîchissement optimales. La dimension du serpentin en tube de cuivre est ajustée selon le panneau de plafond.

L'entraxe et le nombre de profilés thermoactifs et de tubes en cuivre doivent être choisis en fonction des performances techniques à atteindre.

Les panneaux rayonnants de plafond pour le rafraîchissement doivent être raccordés hydrauliquement de manière à obtenir une perte de charge maximale de 25 kPa par circuit de réglage. En adéquation avec la perte de charge déclarée, le nombre correspondant de panneaux doit être connecté en série puis raccordé au réseau en parallèle.

Spécifications techniques pour le chauffage

Par exemple :

Température ambiante : 20 °C

Départ eau chaude : 40 °C

Retour eau chaude : 36 °C

Puissance thermique :

env. 125 W/m² sur la base de la norme EN 14037-2

Spécifications techniques pour le rafraîchissement

Par exemple :

Température ambiante : 26 °C

Départ eau rafraîchie : 16 °C

Retour eau rafraîchie : 19 °C

Puissance de rafraîchissement : env. 85 W/m² sur la base de la norme EN 14240

Système de montage en apparent composé des panneaux

de dimension : ... unité ... x ... mm

Matériau : tôle d'acier galvanisée, similaire à RAL (9016) perforée ou lisse, isolation comprise

Température de service maximale : 83 °C

Pression de service maximale : 16 bars

Panneau pour montage en faux-plafond T24

L'ensemble des articles ci-après englobe les matériaux livrés pour un montage sur faux-plafond T24.

Panneaux rayonnants de plafond chauffant et rafraîchissant pour faux-plafond.

Sous forme de bacs métalliques à encastrer sur une ossature de faux-plafond pour chauffer et rafraîchir, en version perforée ou lisse, pour le transfert de charges thermiques sensibles selon un rapport de 60 % environ par rayonnement et de 40 % par convection.

Une hauteur de suspension minimum de 350 mm (de l'arête inférieure du plafond brut à l'arête supérieure du panneau rayonnant de plafond) doit être observée.

Les équipements intégrés et les charges supplémentaires doivent être suspendus séparément au plafond brut ou par renforcement des panneaux au dos, avec des profilés et des suspensions additionnelles sur l'ossature. Toute intervention complémentaire doit être effectuée par un professionnel.

Tolérances et standards de qualité définis par la norme TAIM e.V.

Circuit hydraulique de chaque bac métallique en fonction du dimensionnement du local. La boucle Tichelmann est réalisée dans le local par le client. Raccordement des flexibles aux extrémités de la conduite dans le local à l'aide de suspensions de 12 mm.

Zehnder Alumline panneau actif

Panneaux rayonnants de plafond métalliques selon le standard de qualité TAIM e.V. Version : novembre 1998, matériau : tôle d'acier galvanisée, épaisseur minimum 0,6 mm, rebord de soutien selon les exigences statiques. Surface similaire à RAL ... (9016), perforée, schéma de perforation RD - L30 (diamètre 1,5 mm - section libre 22 % - 45°) ; bord non perforé sur tout le pourtour, largeur env. 10 mm.

Acoustique

Pour renforcer l'absorption acoustique, une couche d'isolant phonique conductrice de chaleur est intégrée sans plis sur l'arrière du panneau. Le preneur d'ordre doit présenter un certificat d'essai apportant la preuve de l'absorption acoustique des panneaux rayonnants de plafond métalliques de son offre. Absorption acoustique selon la norme EN ISO 345.

Isolation

Couche d'isolation thermique et phonique en laine de roche, ignifugée de classe Euro B1 et testée selon la norme DIN 13501-1, appliquée sur l'ensemble de la surface du serpentin en tube de cuivre.

Rafraîchissement

Serpentin de tubes de cuivre (12 mm) intégré en usine avec larges profilés thermoactifs en aluminium de la forme du panneau avec raccordements départ et retour. Selon la norme EN 12735-2, les tubes de cuivre ronds (Ø12 mm) conviennent à l'utilisation en rafraîchissement. Les tubes de cuivre sont fixés aux panneaux en usine à l'aide d'une colle spéciale, garantissant un transfert thermique optimal. L'entraxe et le nombre de profilés thermoactifs doivent être choisis en fonction des performances techniques à atteindre.

Les panneaux rayonnants de plafond pour le rafraîchissement doivent être raccordés hydrauliquement de manière à obtenir une perte de charge maximale de 25 kPa par circuit de réglage.

En adéquation avec la perte de charge déclarée, le nombre correspondant de panneaux doit être connecté en série puis raccordé au réseau en parallèle.

Zehnder **L'expertise**

L'accompagnement Zehnder	212
<hr/>	
Le Campus Zehnder	214
<hr/>	
Ventiler les bâtiments tertiaires	216
<hr/>	
Références et réalisations	218



Mieux accompagnés

Travaillez de manière plus sereine au quotidien grâce à un partenaire solide et présent tout au long de vos projets.

Service personnalisé

Les équipes Zehnder sont présentes à la fois localement sur tout le territoire et au sein de notre département d'études intégré pour vous accompagner dès les premières phases de votre projet jusqu'à sa finalisation.

Détermination des besoins

Affinez votre projet avec votre interlocuteur technico-commercial Zehnder local et bénéficiez de son expertise et expérience en projets tertiaires et industriels avec les solutions de panneaux rayonnants, VMC double-flux et radiateurs.



Etude technique

Les ingénieurs et techniciens de notre département Etudes définissent et réalisent sur-mesure les solutions adaptées à votre projet. Ils assurent la réalisation des devis et vous fournissent tous les éléments requis pour valider un projet: fiche PEP, objets BIM, rapports d'essais, certificats acoustiques, etc.





Production

Nos solutions sont fabriquées au sein d'unités de production certifiées ISO 9001, ISO14001, ISO 45001 et ISO 50001 et attentives au respect des normes environnementales.



Formation

Notre centre de formation vous accueille pour vous former à nos solutions en panneaux rayonnants de plafond, VMC double-flux et radiateurs. Centre agréé et certifié Qualiopi, nos formations sont prises en charge par les OPCO. Formations sur notre Campus à Evry (91), chez vous ou en ligne, sur demande. Nous contacter pour toute demande d'information, voir coordonnées page suivante.



Le Campus Zehnder



**Véritable lieu
d'échange,
d'interaction
et de formation**



Les solutions Zehnder en conditions réelles d'utilisation

Nous vous invitons à venir découvrir le Campus Zehnder, premier bâtiment labellisé Minergie et Minergie P en Ile-de-France, conçu sur les principes clefs du groupe Zehnder : innovation, confort, santé et efficience énergétique.

Outre l'espace d'exposition dans lequel vous pourrez découvrir l'ensemble des produits et activités du groupe, le bâtiment, à la pointe de l'innovation, exemplaire en termes d'efficacité énergétique et de qualité d'air intérieur, est une véritable vitrine des solutions Zehnder en situation réelle de fonctionnement (plafonds, radiateurs et ventilation double flux).





utilisation



**Le Campus Zehnder met
à votre disposition
des experts pour répondre
à toutes vos questions.**

- Un bâtiment de 3500 m²
- Un espace d'exposition de 300 m²
- Un centre de formation agréé de 500 m²



!

En savoir plus :

Showroom et Centre de Formation Zehnder
Campuszehnder.fr@zehndergroup.com
www.lecampuszehnder.fr
Tel : 01 69 36 15 59



Ventiler les bâtiments tertiaires avec Zehnder

Ventiler efficacement les bâtiments tertiaires est essentiel afin d'assurer le confort des occupants et préserver leur santé.

Une centrale double-flux permet de renouveler l'air en permanence afin de maintenir l'ensemble du bâtiment sain. La filtration de l'air entrant est continue, pour obtenir une qualité d'air intérieur optimale dans les bâtiments. Grâce à l'échangeur intégré aux centrales double flux, l'énergie thermique de l'air extrait est transférée à l'air neuf entrant et permet ainsi des économies d'énergie. Les centrales peuvent prendre la forme d'une unité centralisée associée à un réseau de distribution d'air ou d'unité décentralisée ne nécessitant pas de réseau.



Les bâtiments scolaires

La surveillance de la qualité d'air intérieure rendue obligatoire depuis 2018 (décret N°2015-1926), montre que dans la plupart des bâtiments scolaires ou crèches les dispositifs de ventilation sont inexistants, mal adaptés voire inopérants.

L'air des écoles est chargé en composés organiques volatils, semi-volatils et particules (mobilier, revêtements, produits d'entretien, etc.). Pourtant, la population accueillie dans ces bâtiments est particulièrement sensible à la pollution de l'air intérieur (asthme, allergies, etc.).

Par ailleurs, la réglementation (RSD) impose des normes de renouvellement d'air en fonction du nombre d'occupants dans les ERP afin de prévenir l'atteinte à la santé d'une mauvaise qualité de l'air. Dans le cas d'une salle de classe : 15 m³/h par occupant.

3

solutions techniques

CENTRALISÉE

Centrales double flux

Jusqu'à 22 000 m³/h (ERP 1 à 5*)

- ✓ Une centrale double flux par bâtiment
- ✓ Installation en extérieur ou en intérieur
- ✓ Echangeur à plaques ou à roue
- ✓ Différentes versions climatiques : préchauffage, chauffage, rafraîchissement
- ✓ Performances certifiées EUROVENT
- ✓ Fabriqué en France



Zehnder Carma PHI



Zehnder Freetime / Silvertop



Zehnder Flatpower



Zehnder Hexamotion



Zehnder Exaeco

INDIVIDUALISÉE

Unités double flux < 600 m³/h (ERP 5)

- ✓ Unité de ventilation par zone (ex : 1 classe)
- ✓ Taux de récupération de chaleur : jusqu'à 97%
- ✓ Performance acoustique, fonctionnement silencieux
- ✓ Certifié NF-205 et PHI (variable selon les gammes)
- ✓ Fabriqué en Europe



Exemple :
Zehnder
ComfoAir Q

DECENTRALISÉE

Centrales double flux décentralisée (ERP 5)

- ✓ Une centrale par pièce
- ✓ Pas de réseau de distribution d'air : particulièrement adapté à la rénovation
- ✓ Jusqu'à 1 100 m³/h
- ✓ Récupération de chaleur > 90 %
- ✓ Fabriqué en France



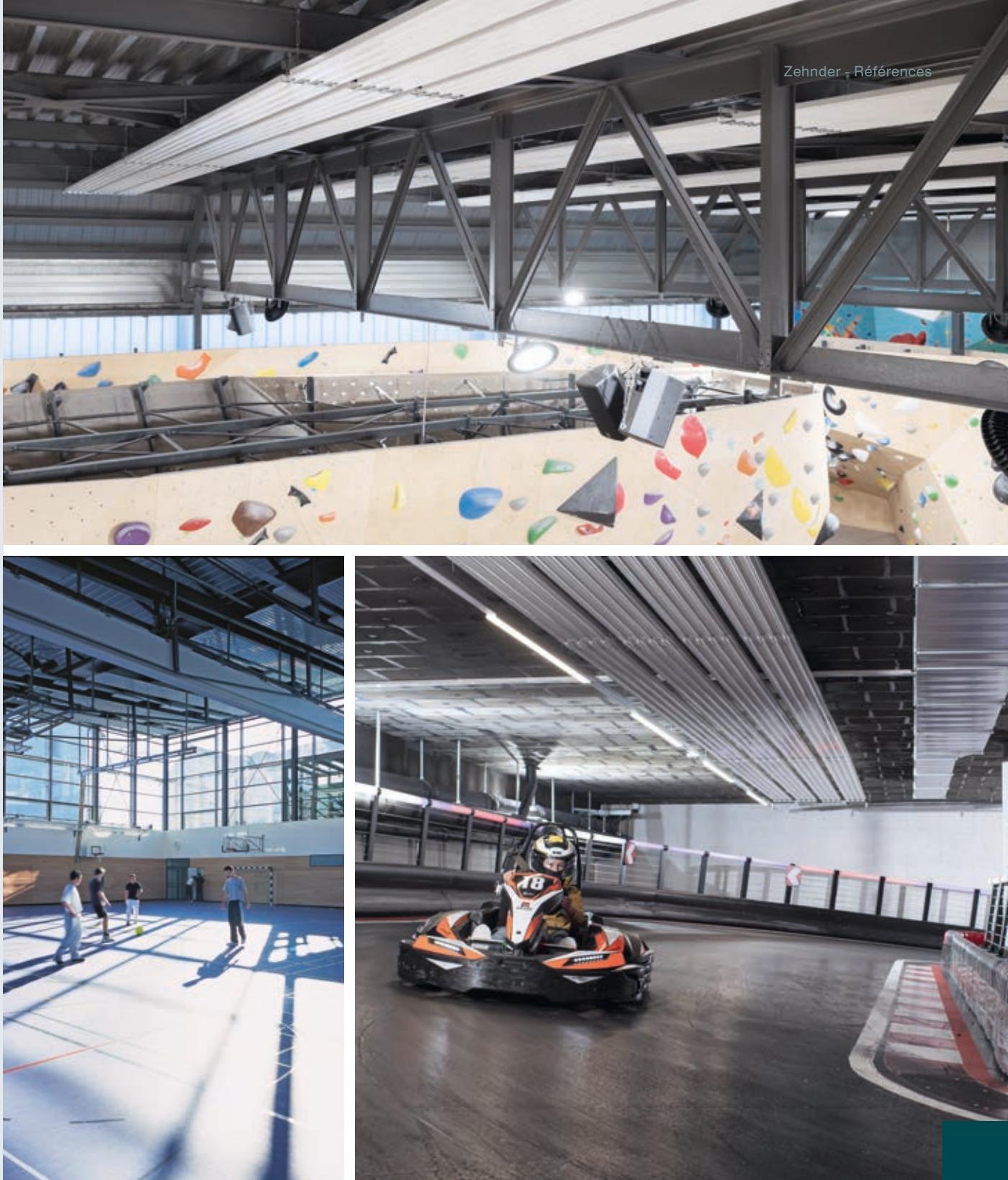
Exemple : Zehnder Eversky

* Les gammes CARMA, NEOTIME et SIVERTOP, FREETIME, HEXAMOTION ne sont pas compatibles ERP 1 à 4 pour les débits <1500m³/h

Locaux sportifs



- Halls multisports
- Gymnases
- Dojos
- ...



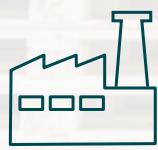
Dimensionnement
en chauffage /
rafraîchissement



Grille pare-ballons,
luminaires LED,
absorption
acoustique,
couleur...



Industrie & Logistique



- Ateliers industriels
- Halls de production

- Entrepôts de stockage
- Zones logistiques



Dimensionnement
en chauffage /
rafraîchissement



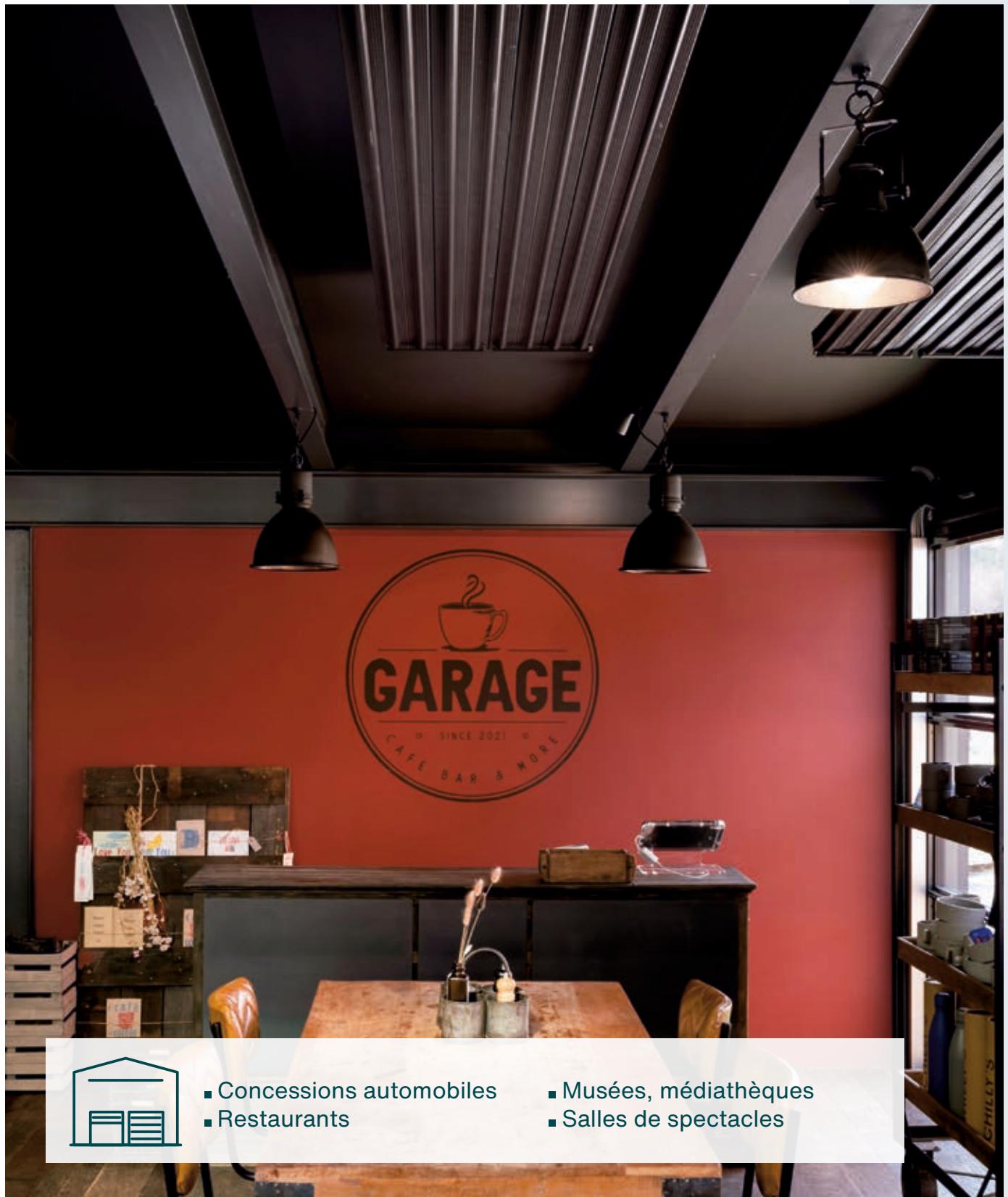
Protection
anti-poussières,
longueur
sur-mesure,
découpes...



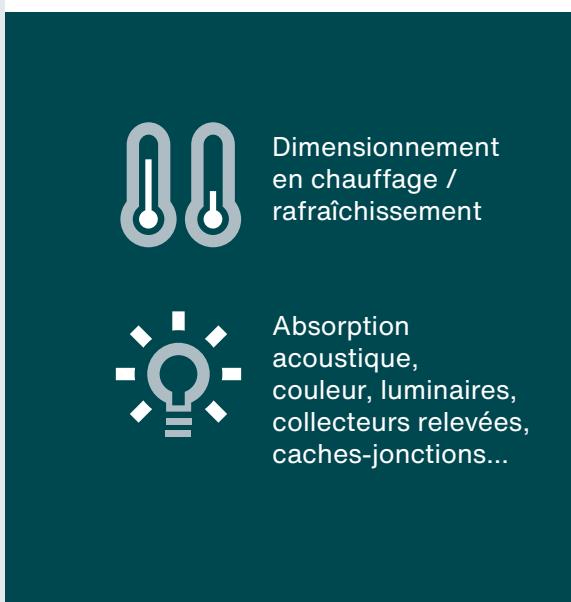
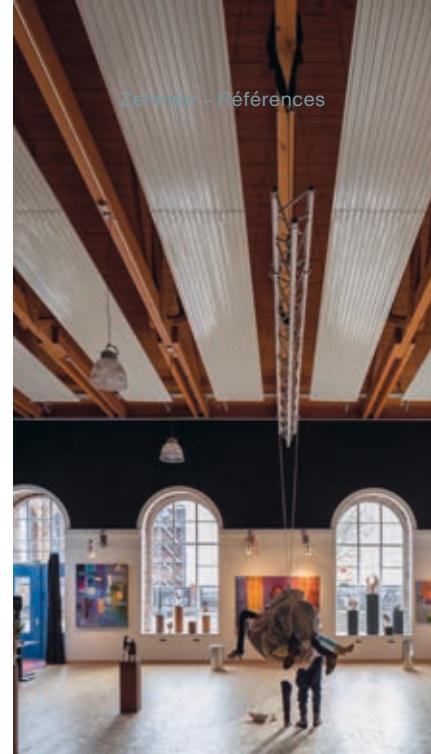
Sécurité incendie :
Matériaux
incombustibles,
compatibles
tous dispositifs



Commerces & Lieux culturels



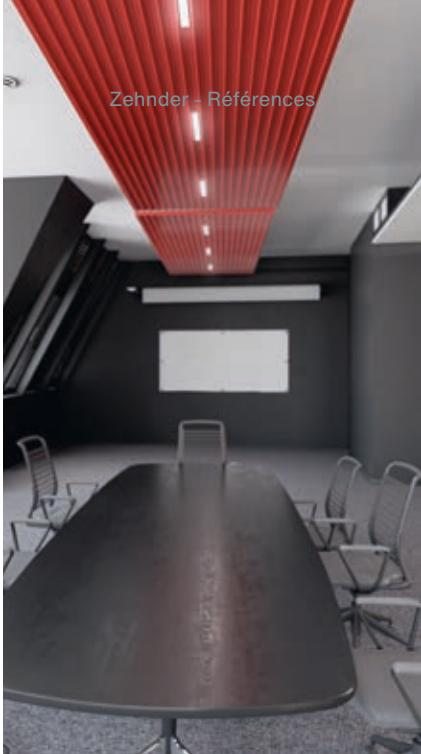
- Concessions automobiles
- Restaurants
- Musées, médiathèques
- Salles de spectacles



Bureaux & Enseignement



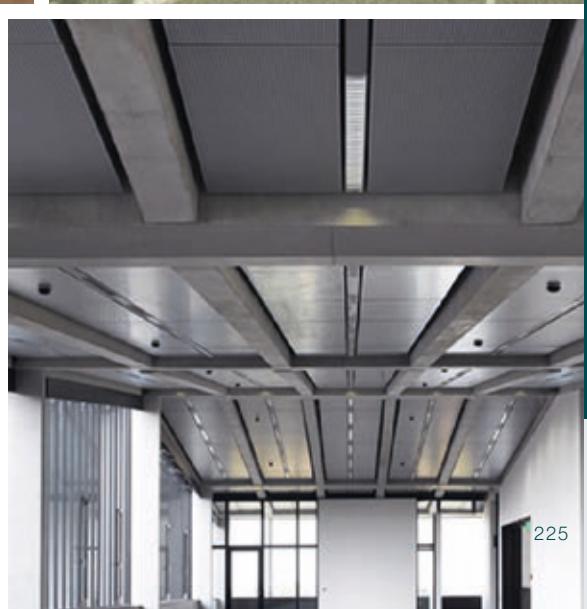
- Ecoles, lycées, universités
- Crèches
- Open spaces
- Salles de réunions



Dimensionnement
en chauffage / rafraîchissement



Faux-plafonds, îlots ou bandes
Modularité des espaces garantie
à postériori (cloisonnement /
open spaces...)
Absorption acoustique, couleur,
découpes...



Dans le but d'améliorer ses produits, la marque Zehnder se réserve le droit de modifier sa production sans préavis.
Zehnder est une marque de : Zehnder Group France, SAS au capital de 6 261 866 €, RCS Evry 428 285 506, Code UE FR 59 428 285 506.
Document et photos non contractuels. emendo.fr - ZD2024002 / Octobre 2024