

*Güntner Know-how*

# *Recommandations pour la sélection des matériaux*

en fonction des différents cas d'application et conditions ambiantes

Éviter la corrosion par la  
sélection du matériau optimal



# Reconnaître et comprendre une atmosphère corrosive

La corrosion et la protection anticorrosion sont des sujets de très haute importance dans le domaine du génie frigorifique et climatique. Afin de prendre les mesures qui s'imposent pour prévenir et éviter les dommages de corrosion aux échangeurs de chaleur et aux autres composants de l'installation, il faut avant tout identifier les causes de ces phénomènes. Les échangeurs de chaleur sont utilisés dans divers milieux, qui ont un effet corrosif plus ou moins important sur les métaux.

Cette page vous montre de manière exemplaire des atmosphères corrosives qui agissent sur les métaux utilisés. Les substances essentielles qui attaquent les métaux sont le dioxyde de carbone, l'ammoniac, les oxydes d'azote, les hydrocarbures, le monoxyde de carbone et leurs produits de réaction. Les émissions de fluorures proviennent entre autres de centrales électriques, de l'industrie sidérurgique et de l'aluminium ainsi que de l'industrie des tuiles et des céramiques.

Les émissions de l'industrie ne sont pourtant pas la seule cause de l'agressivité de l'air, car la nature provoque également des modifications des matériaux. Comme exemple, on peut citer la proximité de la mer, où il faut compter avec de hautes concentrations de chlorures qui, en attaquant entre autres l'aluminium avec en conséquence la formation de piqûres, détruisent à long terme les échangeurs de chaleur non protégés par un revêtement adéquat.

Dans la pratique, les influences environnementales, comme la chaleur, l'humidité et l'encrassement, etc., peuvent renforcer cet effet dévastateur et les dépôts récalcitrants d'impuretés représentent de véritables lieux de prolifération des germes responsables de la corrosion.

Fluor, chlore, soufre, monoxyde de carbone



Sel



Installation à proximité de la mer



Ammoniac, dioxyde de carbone, oxyde d'azote



Vinaigre



Fumée



Détergents



Acides et gaz générés par la fermentation



Destinée à préserver le bon état de fonctionnement et l'étanchéité d'un échangeur de chaleur, une protection efficace contre la corrosion prend sa source dès la sélection du matériau. Fort de cette raison, nous vous prions de suivre les indications de cette brochure en fonction de la nature de votre application et de nous contacter si nécessaire.

Les cas d'application nécessitant une protection anticorrosion spéciale sont regroupés dans ce document, dans lequel nous vous préconisons la combinaison de matériaux optimale pour votre échangeur de chaleur Güntner. Grâce à ce document, vous pouvez définir la meilleure combinaison de matériaux pour votre cas spécifique.

Cela étant, nous différencions clairement les refroidisseurs d'air installés dans des chambres froides des condenseurs et des aéroréfrigérants destinés à l'installation extérieure.



## Sélectionner le matériau approprié

Qu'il s'agisse de l'intérieur ou de l'extérieur d'un échangeur de chaleur, la résistance de ses matériaux est mise à rude épreuve. L'intérieur est sollicité par le frigorigène qui, avec ses propriétés chimiques, sa pression et ses températures, agit sur les tubes ou les profilés, et l'extérieur subit le contact de l'air ambiant plus ou moins agressif.

L'expérience et le savoir-faire ainsi que de nombreux essais et analyses approfondies ont engendrés de nombreuses possibilités de combinaisons de matériaux, qui permettent à Güntner d'adapter chaque échangeur de chaleur au cas d'exploitation spécifique, par la sélection des matériaux adéquats. Consultez-nous. Nous serons ravis de vous conseiller.

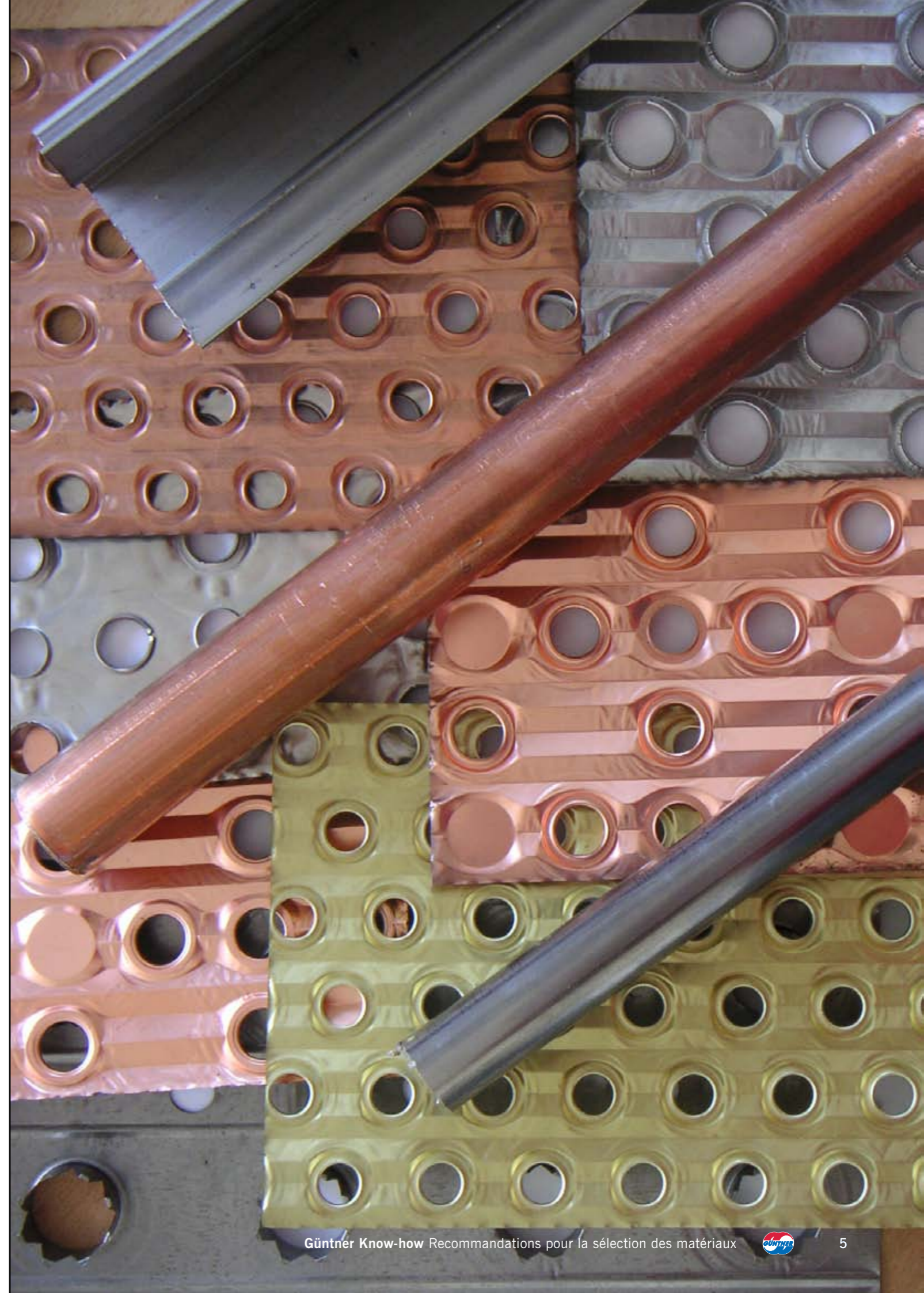
Matériau	Résistant à/aux	Prix	Conductivité thermique
Cuivre	Cu	Eau potable, chlorures, bases, ...	↑
Aluminium	Al	Eau potable, ammoniac, ...	↑
Aluminium AlMg3	AlMg3	Eau potable, ammoniac, ...	↑
Aluminium époxy	Al/Époxy	Acides doux, bases douces, détergents, ammoniac, ...	↗
Acier inoxydable V2A	V2A	Fumées, détergents, ammoniac, chlorures, de nombreux acides	→
Acier inoxydable V4A	V4A	Fumées, détergents, ammoniac, chlore, vinaigre, chlorures, de nombreux acides	→
Acier galvanisé à chaud	StZn <sup>1</sup>	Fumées, détergents, vinaigre, chlorures, de nombreux acides	↗
Acier galvanisé sendzimir	StZn <sup>2</sup>	Eau potable, chlorures, ...	↗

Les résistances mentionnées sont données à titre d'exemple, leur niveau étant dépendant de la concentration, de la température et de la durée d'action des substances agressives.

### Exemples de produits avec diverses combinaisons de matériaux :

<p>Refroidisseur d'air en V2A</p> 	<p>Échangeur de chaleur microox® en aluminium*</p> 	<p>Modèle de batterie avec 4 différents matériaux d'ailettes (V4A, Cu, Al/époxy/ Al)</p> 
<p>Échangeur de chaleur en acier, caisson galvanisé à chaud, utilisé dans une brasserie</p> 	<p>Condenseur avec batterie en V avec ailettes alu/époxy pour l'implantation à proximité de la mer</p> 	<p>Aéroréfrigérant avec tubes et ailettes en cuivre</p> 

\* Pour microox®, il faut tenir compte de critères de sélection particuliers. À ce sujet, nous vous prions de vous reporter à notre feuille supplémentaire microox®.



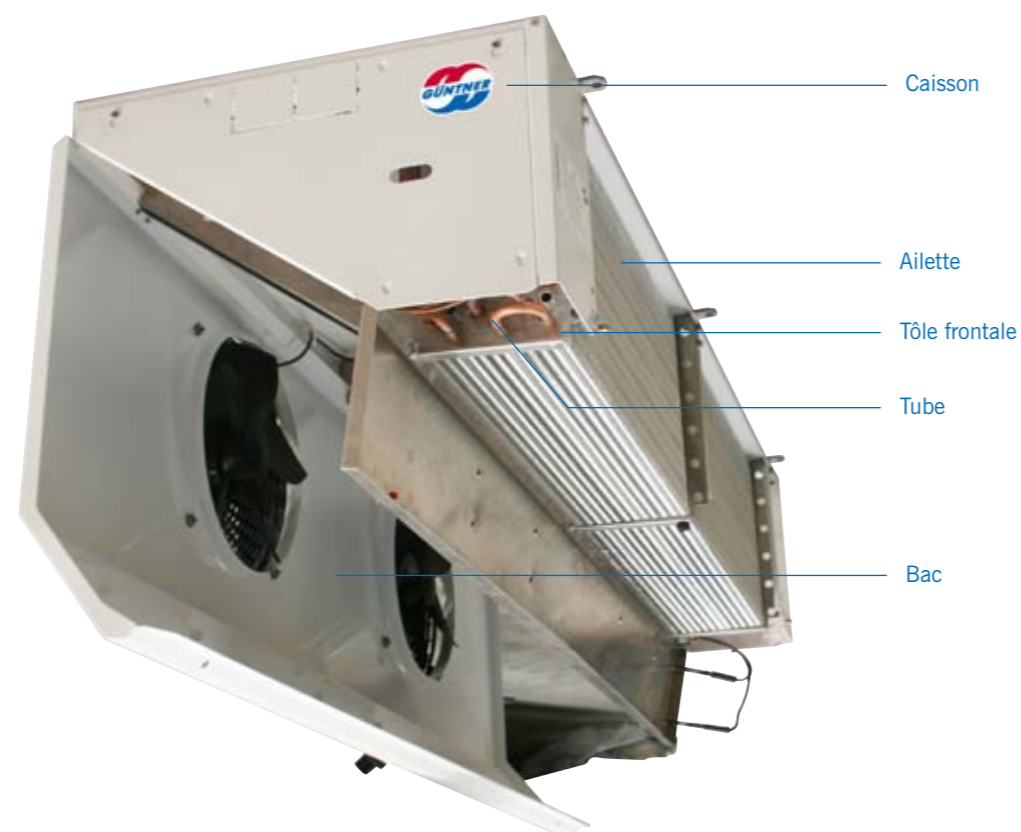


# Recommandations pour les évaporateurs et les refroidisseurs d'air

## Applications sans exigences particulières – standard

S'il ne faut pas tenir compte de substances agressives dans l'air ambiant et si les échangeurs de chaleur ne requièrent pas de nettoyages fréquents avec des détergents agressifs, on peut faire appel aux combinaisons de matériaux standards et éprouvées.

	Frigorigène	Tube	Ailette	Tôles frontales	Caisson	Bac
Évaporateur	HFC	Cu	Al	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	AlMg3
Évaporateur	NH <sub>3</sub>	StZn <sup>1</sup>	StZn <sup>1</sup>	StZn <sup>1</sup>	AlMg3	AlMg3
Évaporateur	NH <sub>3</sub>	V2A	Al	V2A	StZn <sup>2</sup>	AlMg3
Évaporateur DX	CO <sub>2</sub>	Cu	Al	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	AlMg3
Évaporateur à pompe	CO <sub>2</sub>	V2A	Al	AlMg3/V2A	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	AlMg3
Refroidisseur d'air	Glycols	Cu	Al	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	AlMg3



StZn <sup>1</sup>	Acier galvanisé à chaud
Époxy	Ailette en aluminium recouverte de résine époxy
StZn <sup>2</sup>	Acier galvanisé sendzimir
V2A	Acier inoxydable 1.4301 /AISI 304
Zista	Tube en acier galvanisé
V4A	Acier inoxydable 1.4404 /AISI 316L***
Al	Aluminium AlFeSi W8
AlMg3	Aluminium 3.3535.10

Évaporateur  
Caisson en V4A



## Applications en milieu agressif Évaporateurs (HFC) / refroidisseurs d'air (glycols)

Application	Tube	Ailette	Tôles frontales	Caisson	Bac
Fruits					
Bananes	V2A	Al	V2A/AlMg3/StZn <sup>2</sup>	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	AlMg3
Agrumes	Cu	Époxy	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	V2A/AlMg3/StZn <sup>2</sup>	V2A/AlMg3
Viande					
Refroidissement rapide de la viande***	V2A	Époxy	V2A	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	AlMg3
Refroidissement rapide de la viande	Cu	Époxy	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	AlMg3
Locaux de traitement	Cu	Époxy	AlMg3	AlMg3/V2A	AlMg3/V2A
Locaux de traitement***	V2A	Époxy	V2A	AlMg3/V2A	AlMg3/V2A
Fumoir***	V4A	V4A	V4A	V4A	V4A
Fumoir	V2A	Époxy	V2A	AlMg3/V2A	AlMg3/V2A
Chambre froide pour produits fumés	Cu	Époxy	AlMg3	AlMg3/V2A	AlMg3/V2A
Entrepôt de sel	V4A	V4A	V4A	V4A	V4A
Local de salaison	V4A	V2A/Époxy	V2A	V2A	V2A
Chambre froide pour produits salés	V2A	Époxy	V2A	AlMg3/V2A	AlMg3/V2A
Produits au vinaigre	V2A/V4A	V2A/Époxy	V2A	V2A	V2A
Produits déclassés	V2A	Époxy	V2A	V2A	V2A
Poisson					
Poisson frais	Cu	Époxy	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	AlMg3
Chambre saline	V4A	V4A	V4A	V4A	V4A
Salades, produits au vinaigre	V4A	Époxy	V4A	V4A	V4A
Fumoir	V4A	V4A	V4A	V4A	V4A
Chambre froide pour produits fumés***	V2A	Époxy	V2A	AlMg3/V2A	AlMg3/V2A
Chambre froide pour produits fumés	Cu	Époxy	AlMg3	AlMg3/V2A	AlMg3/V2A
Pâtes alimentaires					
Chambre de fermentation contrôlée***	V2A	V2A/Époxy	V2A	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	AlMg3
Chambre de fermentation contrôlée	Cu	Époxy	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	AlMg3
Produits laitiers					
Fromage (affinage de longue durée)	V4A	V4A	V4A	V4A	V4A
Fromage (frais)	V4A	Époxy	V2A	V2A	V2A
Bois					
Séchoir de bois (résineux)	V2A	Époxy	V2A	AlMg3/V2A	AlMg3/V2A
Séchoir de bois (chêne, bois tropicaux)	V4A	V4A	V4A	AlMg3/V4A	AlMg3/V4A
Boissons					
Cave à vin	V2A	Époxy	V2A	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	AlMg3

Les combinaisons de matériaux peuvent diverger des indications du tableau en fonction du type d'appareil.

\*\* intervalles de nettoyage fréquents et très courts avec contamination de l'air par des substances agressives des détergents  
\*\*\* pour des concentrations, températures et durées d'action élevées de substances agressives

Évaporateur NH<sub>3</sub>  
Caisson en V4A



## Évaporateurs (NH<sub>3</sub>)

Application	Tube	Ailette	Tôles frontales	Caisson	Bac
<b>Fruits</b>					
Bananes	V2A	AL	V2A	StZn <sup>2</sup>	AlMg3
Agrumes	StZn <sup>1</sup>	StZn <sup>1</sup>	StZn <sup>1</sup>	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	AlMg3
Agrumes	V2A	Époxy	V2A	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	AlMg3
<b>Viande</b>					
Refroidissement rapide de la viande**	V2A	Époxy	V2A	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	AlMg3
Locaux de traitement	StZn <sup>1</sup>	StZn <sup>1</sup>	StZn <sup>1</sup>	AlMg3/V2A	AlMg3/V2A
Locaux de traitement***	V2A	Époxy	V2A	AlMg3/V2A	V4A
Fumoir	V4A	V4A	V4A	V4A	V4A
Chambre froide pour produits fumés	StZn <sup>1</sup>	StZn <sup>1</sup>	StZn <sup>1</sup>	AlMg3/V2A	AlMg3/V2A
Chambre froide pour produits fumés	V2A	Époxy	V2A	AlMg3/V2A	V4A
Entrepôt de sel	V4A	V4A	V4A	V4A	V4A
Local de salaison	V2A	Époxy/V2A	V2A	V2A	V2A
Chambre froide pour produits salés	V2A	Époxy	V2A	AlMg3/V2A	AlMg3/V2A
Produits au vinaigre	V2A/V4A	V2A/Époxy	V2A	V2A	V2A
Produits déclassés	V2A	Époxy	V2A	V2A	V2A
<b>Poisson</b>					
Poisson frais	StZn <sup>1</sup>	StZn <sup>1</sup>	StZn <sup>1</sup>	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	AlMg3
Poisson frais	V2A	Époxy	V2A	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	V4A
Chambre saline	V4A	V4A	V4A	V4A	V4A
Salades, produits au vinaigre	V4A	Époxy	V4A	V4A	V4A
Fumoir	V4A	V4A	V4A	V4A	V4A
Chambre froide pour produits fumés***	StZn <sup>1</sup>	StZn <sup>1</sup>	StZn <sup>1</sup>	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	AlMg3/V2A
Chambre froide pour produits fumés	V2A	Époxy	V2A	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	AlMg3/V2A
<b>Produits laitiers</b>					
Fromage (affinage de longue durée)	V4A	V4A	V4A	V4A	V4A
Fromage (frais)	V4A	Époxy	V2A	V2A	V2A
<b>Bois</b>					
Séchoir de bois (résineux)	V2A	Époxy	V2A	AlMg3/V2A	AlMg3/V2A
Séchoir de bois (chêne, bois tropicaux)	V4A	Époxy	V4A	AlMg3/V4A	AlMg3/V4A
<b>Boissons</b>					
Cave à vin	V2A	Al/Époxy	V2A	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	AlMg3
Malteries	StZn <sup>1</sup>	StZn <sup>1</sup> /Al	StZn <sup>1</sup>	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	AlMg3
Malteries	V2A	StZn <sup>1</sup> /Al	V2A	AlMg3/StZn <sup>2</sup>	AlMg3

Les combinaisons de matériaux peuvent diverger des indications du tableau en fonction du type d'appareil.

\*\* intervalles de nettoyage fréquents et très courts avec contamination de l'air par des substances agressives des détergents  
\*\*\* pour des concentrations, températures et durées d'action élevées de substances agressives

## Recommandations pour les condenseurs et les aéroréfrigérants



Condenseur complètement en acier inoxydable

### Applications sans exigences particulières – standard

S'il ne faut pas tenir compte de substances agressives dans l'air ambiant et si les échangeurs de chaleur ne requièrent pas de nettoyages fréquents avec des détergents agressifs, on peut faire appel aux combinaisons de matériaux standards et éprouvées.

	Frigorigène	Tube, profilé MPE	Ailette	Tôles frontales	Caisson
Condenseur finoox®	HFC	Cu	Al	StZn <sup>2</sup>	StZn <sup>2</sup>
Condenseur microox®	HFC	Al	Al		StZn <sup>2</sup>
Condenseur finoox®	NH <sub>3</sub>	Zista	Al	StZn <sup>2</sup>	StZn <sup>2</sup>
Condenseur microox®	NH <sub>3</sub>	Al	Al		StZn <sup>2</sup>
Aéroréfrigérant	Glycols	Cu	Al	StZn <sup>2</sup>	StZn <sup>2</sup>

### Applications en milieu agressif condenseurs (HFC) / aéroréfrigérants (glycols)

Application	Tube	Ailette	Tôles frontales	Caisson
Milieu industriel	Cu V2A	Cu/Époxy V2A	StZn <sup>2</sup> /AlMg3 StZn <sup>2</sup> /AlMg3	StZn <sup>2</sup> /AlMg3 StZn <sup>2</sup> /AlMg3
Usines d'incinération des ordures Stations d'épuration	Cu V4A	Époxy V4A	StZn <sup>2</sup> /V2A StZn <sup>2</sup> /V2A	StZn <sup>2</sup> /AlMg3 StZn <sup>2</sup> /AlMg3
Installation à proximité de la mer (jusqu'à 20 km)	Cu V2A	Époxy/Cu Époxy/Cu	StZn <sup>2</sup> /V2A StZn <sup>2</sup> /V2A	StZn <sup>2</sup> /AlMg3 StZn <sup>2</sup> /AlMg3
Air marin, haute concentration Bateaux, plateformes de forage	Cu V4A	Cu V4A	StZn <sup>2</sup> /V4A StZn <sup>2</sup> /V4A	StZn <sup>2</sup> /V4A StZn <sup>2</sup> /V4A
Fabrication et traitement de ciment	Cu V2A	Cu V2A	V2A V2A	V2A V2A

### Condenseurs (NH<sub>3</sub>)

Application	Tube	Ailette	Tôles frontales	Caisson
Milieu industriel	V2A	Époxy	StZn <sup>2</sup> /V2A	StZn <sup>2</sup>
Usines d'incinération des ordures Stations d'épuration	V2A	V4A	StZn <sup>2</sup> /V2A	StZn <sup>2</sup> /AlMg3
Installation à proximité de la mer (jusqu'à 20 km)	Zista V2A	Époxy Époxy	StZn <sup>2</sup> /V2A StZn <sup>2</sup> /V2A	StZn <sup>2</sup> StZn <sup>2</sup>
Air marin, haute concentration	V4A	Cu/V4A	V4A	V4A
Bateaux, plateformes de forage Fabrication et traitement de ciment	Zista V2A	Cu V2A	V2A V2A	V2A V2A

## Les projets spéciaux requièrent une assistance-conseil spécifique

Profitez des longues années d'expérience de Güntner. Grâce à notre savoir-faire ciblé sur le domaine d'application et à des produits innovants, nous pouvons collaborer avec vous pour aboutir à des solutions optimales.

Notre service technico-commercial vous aide à trouver le concept idéal et vous fournit les données techniques nécessaires à sa planification.

Selon vos indications, nous projetons les échangeurs de chaleur avec des données fiables et nous vous conseillons sur le choix et le nombre des appareils ainsi que sur leurs équipements.

Prendre connaissance de la situation spéciale du projet

Assistance-conseil personnalisée par Güntner

Sélection du produit optimal



## Nous parlons votre langue

**Bosnie-Herzégovine**  
Güntner GmbH & Co. KG  
+385 99 190 2023

**Bulgarie**  
Güntner GmbH & Co. KG  
+359 2 862 8042

**Danemark**  
Güntner GmbH & Co. KG  
+45 70 2706-99

**Allemagne**  
Güntner GmbH & Co. KG  
+49 8141 242-0

**Estonie**  
Güntner GmbH & Co. KG  
+371 67 152 662

**France**  
Güntner GmbH & Co. KG  
+33 4 37491329

**Grèce**  
Güntner Hellas  
+30 210 934 4217

**Grande-Bretagne**  
Hans Güntner (UK) Ltd.  
+44 844 22 50 600

**Italie**  
Airtech s.r.l.  
+39 0424 529896

**Croatie**  
Güntner GmbH & Co. KG  
+385 99 190 2023

**Lettonie**  
Güntner GmbH & Co. KG  
+371 67 152 662

**Lituanie**  
Güntner GmbH & Co. KG  
+371 67 152 662

**Pays-Bas**  
Güntner Benelux  
+31 35 6032588

**Norvège**  
Güntner GmbH & Co. KG  
+47 41 610 513

**Autriche**  
Hans Güntner Ges.m.b.H.  
+43 1 9851902

**Pologne**  
Güntner GmbH & Co. KG (Sp.k.)  
+48 58 6647361

**Roumanie**  
Refrigen Engineering s.r.l.  
+40 311 0026-22

**Russie**  
Güntner GmbH & Co. KG  
+7 (495) 656 5683

**Suède**  
Güntner GmbH & Co. KG  
+46 72 201 3905

**Suisse**  
Güntner GmbH & Co. KG  
+41 62 289 20 33

**Slovénie**  
Güntner GmbH & Co. KG  
+385 99 190 2023

**Slovaquie**  
Güntner Benelux  
+421 35 6449011

**Espagne**  
Refricomp Ingeniería S.L.  
+34 91 3830023

**République tchèque**  
Güntner GmbH & Co. KG  
+420 274 865 577

**Hongrie**  
Güntner GmbH & Co. KG  
+971 4 371 28 21

**Ungarn**  
Güntner Hungária Kft  
+36 1 471-9270

**Ukraine**  
Güntner GmbH & Co. KG  
+38 044 545 6446



Nous souhaitons que cette brochure fasse l'objet d'une amélioration continue.

Si vous avez été confronté à des combinaisons de matériaux en relation à des cas d'application spéciaux non mentionnés dans cette brochure, nous serions ravis de pouvoir partager votre expérience. N'hésitez pas à nous envoyer un e-mail avec le mot-clé « combinaison de matériaux » à l'adresse suivante : [info@guentner.de](mailto:info@guentner.de)

#### Exclusion de responsabilité :

Uniquement destinées à une information concrète, ces recommandations relatives à la sélection de matériaux pour échangeurs de chaleur reposent sur notre expérience et ne remplacent en aucun cas une évaluation professionnelle du lieu d'implantation et des risques de corrosion. Nous déclinons toute responsabilité pour l'intégralité et l'exactitude des indications. Les informations représentent une aide pour l'évaluation professionnelle du lieu d'implantation.



Güntner GmbH & Co. KG  
Hans-Güntner-Str. 2 - 6  
82256 FÜRSTENFELDBRUCK  
ALLEMAGNE

# Recommandations pour les condenseurs et les aéroréfrigérants avec technologie finoox® et microox®



Les condenseurs et les aéroréfrigérants Güntner sont utilisés dans le monde entier. Pour beaucoup d'applications, les composants sont sélectionnés avec des matériaux standards sans protection anticorrosion spéciale, et les applications restantes sont souvent des cas exposés à des atmosphères agressives, dans lesquelles règne un risque (élevé) de corrosion. Dans ce dernier cas de figure, Güntner propose diverses possibilités optionnelles pour la protection anticorrosion avec les différentes combinaisons de matériaux et les revêtements. Deux technologies sont utilisées pour les échangeurs de chaleur Güntner :



## La technologie finoox®

Les échangeurs de chaleur à ailettes sont composés de tubes ronds et d'ailettes découpées. L'expansion des tubes génère leur contact avec les ailettes. Les échangeurs de chaleur standards sont fabriqués avec des tubes en cuivre et des ailettes en aluminium.



## La technologie microox®

La technologie microox® pour la technique de réfrigération stationnaire est née sur la base des échangeurs de chaleur à micro-canaux. Produits sur une chaîne de production automatisée, ces nouveaux échangeurs de chaleur très robustes sont entièrement fabriqués en aluminium avec des canaux comportant des ailettes soudées.

Basé sur la résistance des matériaux, ce tableau montre une comparaison des deux technologies en termes de résistance contre la corrosion pour des applications courantes.

Application	Milieu agressif	Caractéristiques particulières	Combinaison de matériaux recommandée							
			finoox® Cu/Al	finoox® Cu/Ep	finoox® Cu/Cu	finoox® VA/Al	finoox® VA/Ep	finoox® VA/VA	finoox® Acier galv.	microox® Al
Zones urbaines	COx, NOx, SOx		+	0	0	0	0	0	0	+
Zones rurales			+	0	0	0	0	0	0	+
Secteur agricole	SOx, NOx	Engrais, matières organiques	0	0	0	0	+	0	0	0
Zones maritimes	Chlorures	Faible concentration de chlorures, humidité	0	+	+	-	0	0	0	-
Air marin, bateaux, plateformes de forage	Chlorures	Haute concentration de chlorures, écumes	-	-	+	-	0	+	0	-
Industrie lourde	SOx, NOx, COx	Suie	0	0	0	0	+	0	+	0
Industrie sidérurgique	haute concentration		0	+	0	0	0	0	0	0
Industrie agroalimentaire	Détergents	Graisses, humidité	0	+	0	0	0	0	0	0
Désert		Faible humidité	+	0	+	0	0	0	0	+

□ standard    + recommandé    0 possible    - déconseillé

### Exclusion de responsabilité :

Uniquement destinées à une information concrète, ces recommandations relatives à la sélection de matériaux pour échangeurs de chaleur reposent sur notre expérience et ne remplacent en aucun cas une évaluation professionnelle du lieu d'implantation et des risques de corrosion. Nous déclinons toute responsabilité pour l'intégralité et l'exactitude des indications. Les informations représentent une aide pour l'évaluation professionnelle du lieu d'implantation.

Güntner GmbH & Co. KG  
Hans-Güntner-Str. 2 - 6  
82256 FÜRSTENFELDBRUCK  
ALLEMAGNE