








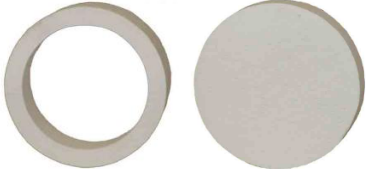
MODULES FIBREUX CHAUFFANTS

Les modules fibreux chauffants ont une double action, le chauffage par rayonnement et l'isolation grâce à la fibre.

La conception du produit, allée à une faible masse et conductivité thermique, contribuent à la réalisation de gains économiques selon le type d'utilisation, de montage et d'implantation mais aussi un gain énergétique.

A la fois chauffants ou simplement isolants ils sont de ce fait une solution pour la réalisation ou la rénovation de fours de toutes tailles.

1 – QUELQUES EXEMPLES DE REALISATIONS

		
Segment avec résistances méandre démontables	Moufle chauffant	Couvercle chauffant
		
Tuyau chauffant	Demi cylindre chauffant	Tuyau et couvercle isolant

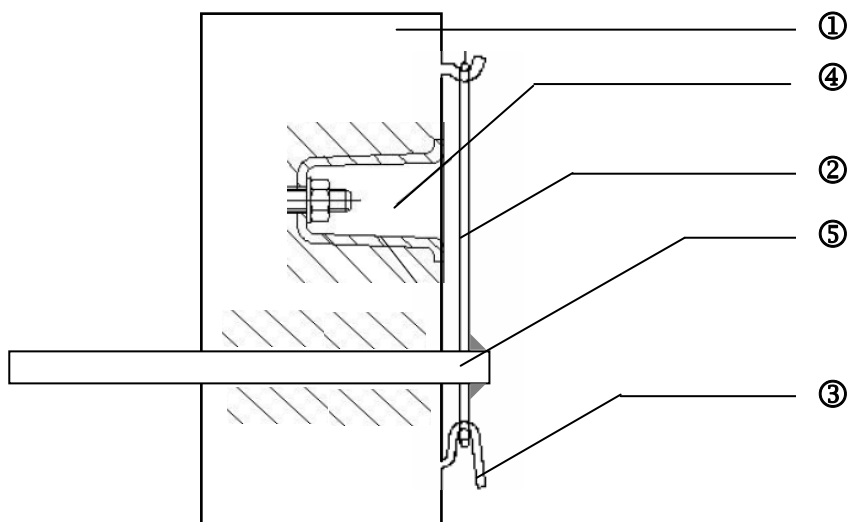
2 - COMPOSITION

Les modules fibreux chauffants sont réalisés à partir de fibres céramiques ou biologiques moulées* sous vide ou durcies. L'élément chauffant pour sa part est réalisé en FeCrAl ou NiCr selon le type de montage et le process de fonctionnement.

Pour certaines applications particulières, des éléments chauffants SiC ou MoSi² peuvent être intégrés.

Ces modules sont composés de 5 éléments :

- ✓ La fibre - ①
- ✓ La résistance - ②
- ✓ Le support de résistance en inox ou en céramique (selon montage) - ③
- ✓ Le pot de fixation ou trou de fixation (selon montage) - ④
- ✓ La sortie froide en tige (filetée ou non) ou en tresse (alliage selon l'élément chauffant) - ⑤





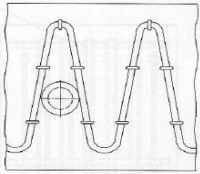

* Classification fibre céramique : 1260 à 1600 suivant les atmosphères

* Classification fibre biologique : 1050 à 1250


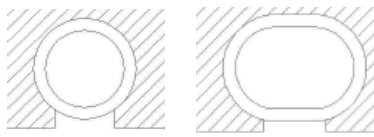

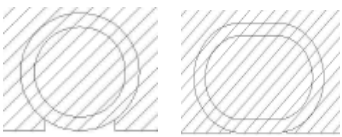
3 - CARACTERISTIQUES

Ces panneaux sont déclinés avec différents types et conceptions d'éléments chauffants permettant une utilisation sur toutes les parois du four. Deux familles de résistances sont utilisées :

- ✓ Les résistances en fil ondulé (ou méandre) agrafées ou soutenues à l'aide de supports métalliques ou céramiques

			
<p>Résistance méandre avec crochets céramiques</p>	<p>Résistance méandre avec supports céramiques</p>	<p>Résistance méandre agrafée</p>	<p>Résistance méandre avec crochets métalliques</p>

- ✓ Les résistances boudinées moulées ou posées dans la fibre.

			
	Résistances moulées en creux avec insertion – ouverte sur le devant	Résistances moulées en creux sans insertion – ouverte sur le devant	Résistances moulées

De nombreux points techniques ont été étudiés et mis en place afin d'adapter les modules à l'ensemble des utilisations et montages. Nous étudierons selon votre cahier des charges les caractéristiques nécessaires au bon fonctionnement de nos éléments.

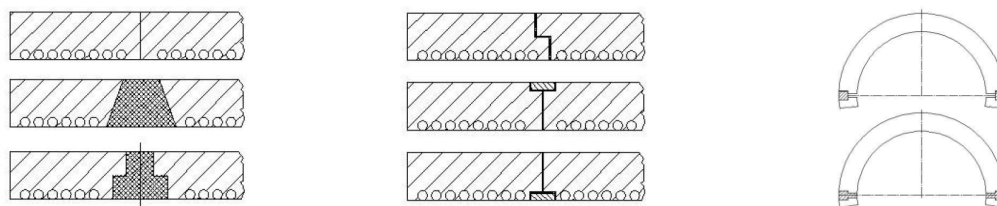
Nous vous orienterons notamment sur le type de résistances à utiliser, le type d'accrochage, le renforcement mécanique des résistances boudinées, réalisation de re-cuit, ...

Deux gammes d'éléments sont disponibles suivant votre projet :

- ✓ Les modules catalogue (uniquement avec les résistances boudinées et modules isolants).
- ✓ Les modules spécifiques réalisés à partir de votre Cahier des charges et notre étude de faisabilité technique.

Type de Modules	Type de résistances		Dimensions					Puissances		Utilisation	Standards	Fabrication
	boudinées	méandres	Larg. mini	Larg. maxi	Long. mini	Long. maxi	Epaisseur (mm)	Mini (W)	Maxi (W)			
Plat	X		A consulter				125	1050	8400	Mur - voûte - sole	X	
	X		A convenir					A convenir		Mur-voute-sole		X
		X	A convenir					A convenir		Mur-voute-sole		X
Cylindriques	X		A consulter				125	3000	10000	Mur-voute-sole	X	
	X		A convenir					A convenir		Mur-voute-sole		X
		X	A convenir					A convenir		Mur-voute-sole		X
demi-cylindre (segments possibles de 0 à 180°)	X		A consulter				125	720	26000	Mur-voute-sole	X	
	X		A convenir					A convenir		Mur-voute-sole		X
		X	A convenir					A convenir		Mur-voute-sole		X

Afin de garantir une isolation supérieure aux jointures des modules, des listeaux d'étanchéités peuvent être mis en place. Ci-dessous quelques exemples de réalisations :



Tous ces modules peuvent être réalisés sans résistance afin de réaliser une couverture complète des parois (chauffantes ou non chauffantes) et ainsi garantir l'homogénéité de l'ensemble du four.

4 - APPLICATIONS

Ce type de chauffage est utilisable dans des installations pour le traitement thermique, la verrerie et bien d'autres.

- ✓ fours industriels
- ✓ fours laboratoires
- ✓ fours de fusion et de maintien pour métaux non ferreux
- ✓ installations pour traitement thermique
- ✓ appareils pour la création de gaz protecteur et gaz inerte
- ✓ appareils de chaleur
- ✓ corps de chauffage

Atmosphère du four	Réalisation en FeCrAl	Réalisation en NiCr
Ammoniac	non	non
Iode		
Chrome		
Chlore		
Fluor		
Soufre	Grande	Faible
plomb oxydant	Grande	Grande
réductif	Moyenne	Faible
	Très faible	Très faible
liquide		
Etain oxydant	Grande	Moyenne
Réductif	Moyenne	Faible
liquide	Très faible	Très faible
Azote	Grande (jusqu'à 900°C)	Moyenne (jusqu'à 950°C sans oxydation intermédiaire)
Carburation	Grande	Moyenne pour résistohm 20
		Faible pour résistohm 30
		Très faible pour résistohm 60-80
Alcalis	Faible	faible
Vapeur d'eau	Grande	Grande
Air	Grande	Grande
Hydrogène	Grande	Grande
Gaz de crackage d'ammoniac	Grande	Grande
Gaz endothermique	Moyenne 1050 °C	Moyenne 1100 °C
Gaz exothermique	Grande	Grande

Températures d'utilisation

avec résistances en fil : 1350 °C sous hydrogène
: 1300 °C dans l'air
1100 °C sous vide

Densité : 96 kg/m³ à 200 kg/m³

5 – POINTS FORTS

- ✓ Faible masse
- ✓ Faible conductivité thermique – grand pouvoir isolant
- ✓ Grande résistance aux chocs thermiques
- ✓ Grande puissance (KW/m²)
- ✓ Grande stabilité géométrique même sous hautes températures
- ✓ Retrait minimal en cas d'utilisation de produits SAVAC
- ✓ Facilité de rechange
- ✓ Éléments modulables s'adaptant totalement à la géométrie du four – réduction coût de montage

Dans la réalisation et la rénovation de vos fours RESCAL SAS étudiera avec vous la solution la plus adaptée pour votre application.