

RESISTANCES

ELECTRIQUES CHAUFFANTES



ARCHITECTE DU CHAUD SUR MESURE

Fort d'une expérience de plus de 50 ans, SAS vous accompagne dans le choix de la technologie et dans la définition du produit le mieux approprié.

*Nous tenons compte de **VOS CONTRAINTES** pour vous proposer la **SOLUTION IDEALE**.*

92 à 96, rue Paul Lescop
92000 NANTERRE - France
Tél : +33 (0)1 47 21 13 17
Fax : +33 (0)1 47 24 54 92

contact@refsas.fr
<http://www.resistancesas.com>
<http://www.foursrefsas.com>



UNE ÉQUIPE À VOTRE ÉCOUTE

L'électrothermie, c'est notre métier

Résistances blindées	4-5
Thermoplongeur blindés	6-7
Batteries de résistances (blindées / fils nus)	8-9
Bougies chauffantes	10-11
Résistances métalliques	12-13
SiC— Carbone de Silicium	14-15
MoSi2— Bisiliciure de Molybdène	16-17

**Pour d'autres besoins, n'hésitez
pas à nous consulter**

92 à 96, rue Paul Lescop
92000 NANTERRE - France
Tél : +33 (0)1 47 21 13 17
Fax : +33 (0)1 47 24 54 92

contact@refsas.fr
<http://www.resistancesas.com>
<http://www.foursrefsas.com>

LES TECHNOLOGIES

L'élément blindé est constitué d'un fil résistif boudiné, emprisonné dans un tube métallique (le blindage), et isolé électriquement par de l'oxyde de magnésium. Le laminage de l'ensemble améliore la conductibilité thermique de la résistance. L'élément blindé a la particularité de pouvoir s'adapter à de nombreux environnements, grâce aux configurations illimitées qu'il offre. En effet, les différents diamètres de blindage disponibles et les multiples matériaux envisageables nous octroient de vastes possibilités de développement.

	En savoir plus !	Les connexions
• Résistance blindé	Fabriqués à la longueur souhaitée, et formés selon vos besoins, les éléments blindés présentent une zone non-chauffante à chaque extrémité. Leur longueur est spécifique, et doit être dimensionnée en fonction de l'application dans laquelle les résistances seront utilisées. Diamètres de blindage : 6,35 / 8 / 10 / 13,5 / 16 mm Matériaux* : AISI 304 / AISI 321 / AISI 309 / AISI 316L / Incoloy 800® / Incoloy 825® / cuivre ... Autres sur demande Accessoires solidaires de la résistance : Bride / Butée / Bouchons filetés avec joints et écrous ... En laiton / En acier / En inox ... Les accessoires sont soudés, brasés ou sertis en fonction du milieu d'utilisation et du degré d'étanchéité recherché.	• Bornes filetées (M4 / M5 / M6) en fonction des puissances et diamètres de blindages • Bornes plates (à étrier) • Cosses (faston 6,35) • Fil haute température • Fil étanche + gaine thermorétractée

* Le large choix de matériaux nous permet de nous adapter aux environnements les plus sévères. Fluides corrosifs ou températures atmosphères jusqu'à 900°C, une bonne conception est primordiale pour garantir un résultat fiable dans le temps.

APPLICATIONS

Chauffage de liquides (résistance immergée) / Chauffage de solide en convection, par rayonnement / Fours agroalimentaires / Etuves industrielles / Bains-marie ...

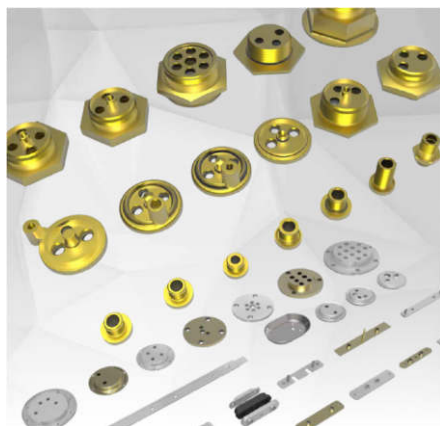
Eléments blindés



Ailettes spiralées / rectangulaires



Accessoires d'éléments blindés



Accessoires :

Thermostat hors-gel, Thermostats de régulation, Limiteurs de température, Sondes thermocouples, Boîtiers de raccordement, barrettes de couplage, fils et câbles hautes températures ...

Consultez-nous, nous vous conseillerons !

LES OPTIONS

- Ailettes de dissipation (pour fonctionnement dans l'air, spiralées ou rectangulaires)
- Obturation étanche
- Surmoulage des fils de connexion
- Magnésie haute température
- Entretoise (cavaliers + rond en inox)
- Entretoise (cavalier + platine)
- Support soudé par points
- ...

92 à 96, rue Paul Lescop
92000 NANTERRE - France
Tél : +33 (0)1 47 21 13 17
Fax : +33 (0)1 47 24 54 92

contact@refsas.fr
<http://www.resistancesas.com>
<http://www.foursrefsas.com>

LES TECHNOLOGIES

Le thermoplongeur est un assemblage composé de un ou plusieurs éléments blindés, souvent entretoisés, et soudés ou brasés étanches sur un support de type bride ou bouchon. Les éléments blindés dédiés à ces assemblage sont soigneusement développés pour répondre aux besoins spécifiques de réchauffage de fluides en tout genre. Qu'ils soient corrosifs, acides, basiques ... nos possibilités sont infinies...

	En savoir plus !	Les différents supports
Thermoplongeur sur bouchon fileté	En fonction du fluide à chauffer, nos équipes définissent le matériau le mieux adapté et la densité de puissance à ne pas dépasser. Selon vos besoins, nous sommes en mesure de dimensionner le thermoplongeur qui apportera l'efficacité attendue pour votre application.	- M45 x 1.5 - M77x2 - G1 " 1/2 - G2"1/2 - Autres sur demande
Thermoplongeur sur bride	Tout comme le thermoplongeur sur bouchon fileté, le TP sur bride est conçu autour de l'environnement dans lequel il est destiné à travailler. Les éléments chauffants étant le plus souvent soudés, les produits sont contrôlés sous pression avant d'être expédiés.	- DN80 / 150 / 250 / 300 ... pour des PN10-16 - Bride DN57 à oreilles - Bride triangle en laiton - Brides spéciales usinées

** Le large choix de matériaux nous permet de nous adapter aux fluides les plus sévères*

APPLICATIONS

Ballons d'eau chaude / Thermorégulateur / Bains-marie / Maintien hors gel / Préchauffage de moteurs / Chauffage d'huile / Chauffage de process / Réchauffeurs de boucle / ...

\\ Thermoplongeur sur bride \\



\\ Thermoplongeur sur bouchon \\



\\ Thermoplongeur sur bride emboutie \\



LES OPTIONS

- Doigt de gant pour sonde de régulation de température
- Entretoises
- Soudage ou brasage
- Bouchon / Bride en acier / Inox / laiton
- Bride emboutie (nombreux standards)
- ...

Accessoires :

Boîtier avec thermostat, limiteur, thermostat hors-gel , Sondes thermocouples, Boîtiers en inox, barrettes de couplage, fils et câbles hautes températures ...

Consultez-nous, nous vous conseillerons !

92 à 96, rue Paul Lescop
92000 NANTERRE - France
Tél : +33 (0)1 47 21 13 17
Fax : +33 (0)1 47 24 54 92

contact@refsas.fr
<http://www.resistancesas.com>
<http://www.foursrefsas.com>

LES TECHNOLOGIES

Les batteries de résistances sont un assemblage de plusieurs éléments chauffants sur un châssis métallique. Qu'ils soient composés d'éléments blindés ou de résistances boudinées en fils nus, les batteries sont posées en ligne dans les veines d'air afin d'y apporter les calories nécessaires. Qu'elles soient de type « tiroirs », « cadres » ou « circulaires », nous adaptons les matériaux et les configurations des batteries pour qu'elles soient complètement en phase avec les besoins de l'application.

En savoir plus !

- **Batteries de résistances blindées**

Selon les process ou en fonction de la qualité des gaz à réchauffer, les batteries constituées d'éléments blindés seront privilégiées. En effet, la résistance blindée, qui est la base de ce dispositif chauffant, est une solution prisée dans les environnements corrosifs, ou simplement lorsque la normalisation oblige un isolement électrique de la résistance (**AT**mosphères **EX**plosives par exemple **Ex**).

Dimensionnée pour s'adapter parfaitement à son milieu d'utilisation, la batterie de résistances blindée est appréciée pour sa robustesse.

De quelques KW à plusieurs MW, nous concevons au besoin !

- **Batteries de résistances fils nus**

Composées de fils en NiCr ou FeCrAl assemblés dans des isolateurs céramiques et dans un cadre en acier, la batterie de résistances en fil nu est la meilleure solution pour monter rapidement en température les flux d'air.

Le fil résistif étant directement en contact avec le gaz, le rendement de ce matériel est optimal grâce à une inertie thermique très faible.

Pour monter à des températures auxquelles les éléments blindés ne sont pas adaptés, la batterie de résistances à fils nus est la solution idéale.

De quelques KW à plusieurs MW, nous repoussons les limites !

APPLICATIONS

Centrales de traitement d'air / Chauffage terminal des gaines de climatisation / Tunnels d'emballage / Traitement des matériaux / Etuves / Fours industriels / Maintien en température de filtres ...

\\ Batteries Cadre / circulaire \\



LES OPTIONS

- Pré-couplage étagé de la puissance
- Limiteur de température
- Thermostat
- Sonde (PT100 ou thermocouple)
- Etanchéité
- Régulation intégrée
- Pressostat différentiel

\\ Batteries fils nus \\



Accessoires :

Thermostat pré-câblé, Boîtiers de raccordement, barrettes de couplage, fils et câble de raccordement ...

Consultez-nous, nous vous conseillerons !

92 à 96, rue Paul Lescop
92000 NANTERRE - France
Tél : +33 (0)1 47 21 13 17
Fax : +33 (0)1 47 24 54 92

contact@refsas.fr
<http://www.resistancesas.com>
<http://www.foursrefsas.com>

LES TECHNOLOGIES

La résistance est réalisée à partir d'un fil résistif métallique en alliage nickel-chrome (NiCr) ou fer-chrome-aluminium (FeCrAl). Elle est composée d'un ensemble de spirales ou d'épingles reliées par des ponts, pour la partie chauffante. L'appellation BIRDCAGE désigne une bougie à épingles.

Une bougie comporte, outre la résistance :

- un bouchon isolant avec plaque d'extrémité
- des tiges de connexion « froides »
- des macarons et tubes céramiques de supportage intercalaires

BOUGIES CHAUFFANTES ET TUBES RADIANTS

Nous concevons et réalisons des tubes radiants électriques pour fonctionnement vertical ou horizontal.

Ils sont composés d'une bougie chauffante électrique insérée dans un tube en acier réfractaire ou carbure de silicium (SiC).

Les températures d'utilisations vont jusqu'à :

- 1100°C pour les tubes en aciers réfractaires
- 1300°C pour les tubes en carbure de silicium (SiC)

Les puissances installées peuvent atteindre 30 KW / mètre linéaire de tube, en fonction des diamètres et températures.

Les bougies et les tubes peuvent être vendus ensemble ou séparément selon votre besoin.

Les bougies sont des éléments chauffants qui peuvent être facilement extraits du four, par l'extérieur. C'est un réel avantage pour les fours devant fonctionner en continu ou sous atmosphère, le changement des éléments chauffants s'effectuant sans arrêt de l'installation.

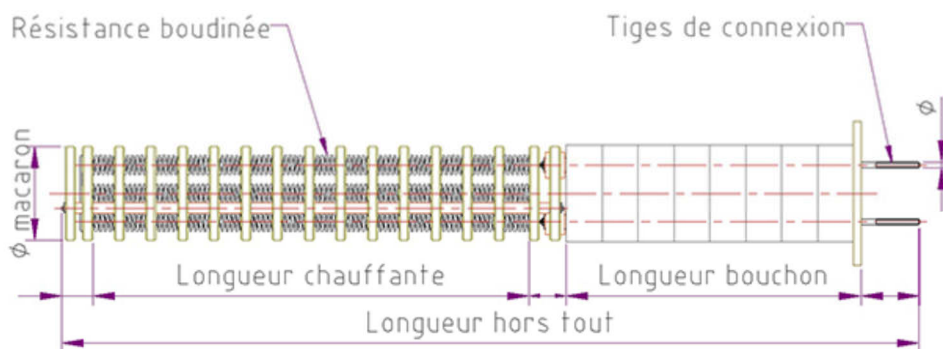
Notre savoir-faire nous permet de réaliser des bougies chauffantes de qualité tout en optimisant les coûts.



APPLICATIONS

Traitement des matériaux / Maintien en température de matières en fusion / Chauffage de fours sous vide / Chauffage de fours sous atmosphère contrôlée ...

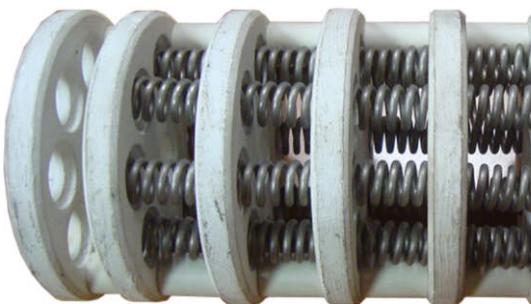
\\ Bougie chauffante et fourreau \\



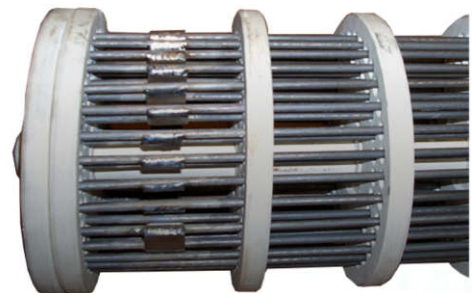
LES OPTIONS

- Fabrications spéciales, tous diamètres confondus
- Longueur non-chauffante adapté à l'épaisseur de l'isolant
- Connexions spécifiques

\\ Bougie à fil boudiné \\



\\ Bougie de type « Bird cage » \\



Accessoires :

Tube radiant en acier inoxydable austénitique, tube radiant en carbure de silicium ...

Consultez-nous, nous vous conseillerons !

92 à 96, rue Paul Lescop
92000 NANTERRE - France
Tél : +33 (0)1 47 21 13 17
Fax : +33 (0)1 47 24 54 92

contact@refsas.fr
<http://www.resistancesas.com>
<http://www.foursrefsas.com>

LES TECHNOLOGIES

Les résistances électriques chauffantes métalliques sont constituées d'une bande ou d'un fil résistif en alliage nickel-chrome (NiCr) ou fer-chrome-aluminium (FeCrAl).

Les températures maximales d'utilisation sont :

- 1250°C pour l'alliage NiCr
- 1350°C pour l'alliage FeCrAl

Notre bureau d'études vous propose l'alliage, la puissance surfacique et la géométrie adaptés à votre application.

En savoir plus !

• Résistance fil boudiné

La résistance est composée d'une ou plusieurs rangées de spires ou « raies », reliées par des ponts.

Aux extrémités, les sorties peuvent être du type :

- Fil simple
- Fil doublé ou triplé torsadé
- Tige avec ou sans filetage d'extrémité



Les résistances boudinées peuvent être associées à différents types de supports :

- Montées sur tubes céramiques lisses ou filetés
- Posées sur corbeaux
- Insérées dans pièces céramiques avec gorges
- Noyées partiellement dans du béton ou du fibreux

Nos réalisons les pièces céramiques supports adaptées à vos besoins ainsi que des assemblages plus élaborés

• Résistance fil ou bande ondulés

La résistance est composée d'une série d'ondes. Elle est équipée aux extrémités de sorties permettant de réaliser des connexions froides.



APPLICATIONS

Fours de trempe / Hypertrempe / Fours de traitement des matériaux / Etuves industrielles / Chauffage aéraulique (en batterie) / Galvanisation / Four de revenu / Céramique / Porcelaine...

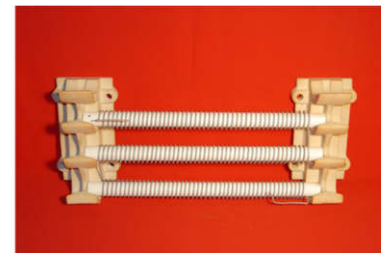
\\ Résistance boudinée \\



LES OPTIONS

- Tout support spécifique en céramique
- Sortie froide filetée
- Usinage spéciale sur la tige froide
- ...

\\ Résistances sur support \\



Accessoires :

Tubes en céramiques, traversées de cloison, cosses de raccordement, supports en céramique ...

Consultez-nous, nous vous conseillerons !

92 à 96, rue Paul Lescop
92000 NANTERRE - France
Tél : +33 (0)1 47 21 13 17
Fax : +33 (0)1 47 24 54 92

contact@refsas.fr
<http://www.resistancesas.com>
<http://www.foursrefsas.com>

LES TECHNOLOGIES

Les résistances Starbar® sont réalisées en carbure de silicium. Conçues pour s'adapter à des atmosphères particulièrement chaudes, les résistances Starbar® supportent des ambiances jusqu'à 1700°C. Composées d'une zone chauffante et de 2 longueurs non-chauffantes, les extrémités sont métallisées pour améliorer la conductivité électrique au niveau des connectiques.

	En savoir plus !	Particularité	T° de surface maxi (°C)
Type RR		Résistance droite Multitudes de combinaisons sont envisageables pour répondre au besoin calorifique	1700°C
Type U, W et Y (multi-branches)		Ces éléments sont particulièrement appréciés pour la facilité de couplage. En effet, toutes les connectiques peuvent être orientée sur la même face	1700°C
Type SE		Résistance droite La section de passage étant rétrécie par un principe de découpe hélicoïdale, la valeur ohmique par unité de longueur est accrue.	1650°C
Type SER		Nous retrouvons sur ce composant les avantages des résistances à branches multiples avec les caractéristiques de résistance électrique augmentée.	1650°C

APPLICATIONS

Traitement thermique des matériaux / Trempe / Revenu / Four de maintien / Brasage des métaux / Frittage / Préchauffage ou maintien en température ...

\\ Résistances SIC \\\



\\ Sous tension \\\



LES OPTIONS

Une multitude de configuration est envisageable.

Pour chaque type de résistance, une documentation détaillée reprend l'ensemble des caractéristiques.

Veuillez nous consulter !

Accessoires :

Céramiques de traversées de cloisons isolantes, Butées en céramique,
Tresses métalliques de raccordement électriques ...

Une brochure complète est à votre disposition, consultez-nous !

92 à 96, rue Paul Lescop
92000 NANTERRE - France
Tél : +33 (0)1 47 21 13 17
Fax : +33 (0)1 47 24 54 92

contact@refsas.fr
<http://www.resistancesas.com>
<http://www.foursrefsas.com>

LES TECHNOLOGIES

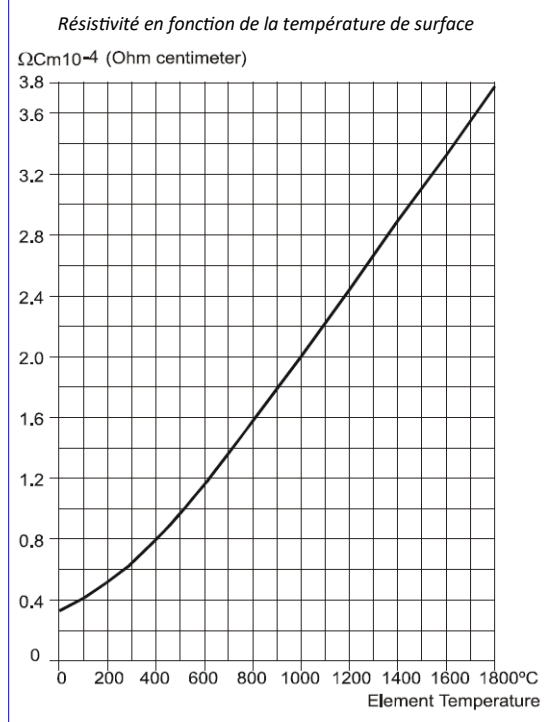
Les résistances Moly-D sont des éléments réalisés à base d'un cermet dense composé de siliciure de molybdène (MoSi_2) et d'un dioxyde de silicium en phase de transition vitreuse.

Ils acceptent une densité de puissance élevée (jusqu'à $22,6\text{W}/\text{cm}^2$ à une température de four de 1450°C), ce qui permet de rapides montées en température des applications. Les éléments Moly-D peuvent être utilisés à des température de surface jusqu'à 1775°C

Les résistances en MoSi_2 suivent les règles usuelles de la loi d'ohm. Or la résistivité évolue d'un facteur d'environ 10 entre 20°C et 1800°C . La mise en œuvre de ces composants nécessite l'utilisation de gradateurs de puissance et le dimensionnement doit être réalisé pour répondre à l'ensemble des contraintes physiques du matériau et du process.

Nous sommes en mesure de vous accompagner pour l'étude technique des MoSi_2 . Une documentation détaillée reprend l'ensemble des spécificités de ce composant.

N'hésitez pas à nous consulter !

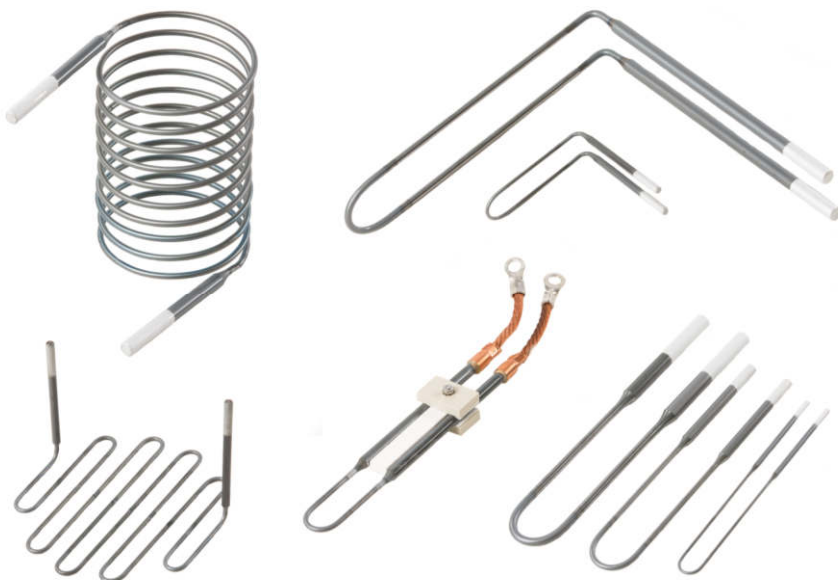


Température de surface maximale recommandée en fonction de l'atmosphère		
Athmosphère	MD-31 (°C)	MD-33 (°C)
Air	1700	1800
Azote	1600	1700
Argon, Helium	1600	1700
Hydrogène Sec (point de rosée -80°C)	1150	1150
Hydrogène humide (point de rosée 20°C)	1450	1450
Gaz exothermique	1600	1600
Gaz endothermique	1400	1400
Amoniac craqué	1400	1400

APPLICATIONS

Chauffage des métaux avant formage / Brasage des métaux / Frittage / Fours de croissance de monocristaux / Four à cuisson grand feu porcelaine / Préchauffage ou maintien en température / Recuisson du verre creux ...

MoSi₂



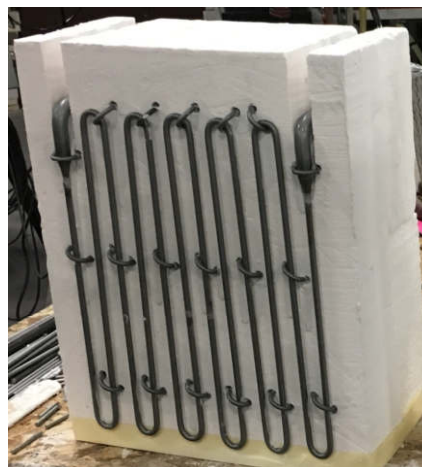
LES OPTIONS

- Formages spécifiques sur demande
- Pré-assemblage sur coque isolante
- Connexions spéciales

Formage à chaud



MoSi₂ sur coque en fibre



Accessoires :

Céramiques de traversées de cloisons isolantes, Butées en céramique,
Tresses métalliques de raccordement électriques ...

Une brochure complète est à votre disposition, consultez-nous !

92 à 96, rue Paul Lescop
92000 NANTERRE - France
Tél : +33 (0)1 47 21 13 17
Fax : +33 (0)1 47 24 54 92

contact@refsas.fr
<http://www.resistancesas.com>
<http://www.foursrefsas.com>



92 à 96, rue Paul Lescop
92000 NANTERRE - France
Tél : +33 (0)1 47 21 13 17
Fax : +33 (0)1 47 24 54 92

contact@refsas.fr
<http://www.resistancesas.com>
<http://www.foursrefsas.com>

