



## 15MG.001 Creusets

### Sommaire

#### PRÉSENTATION

#### CRITÈRES DE SÉLECTION

#### APPLICATIONS

#### PRODUITS

Alumine frittée 99,7 %

Carbone vitreux

Magnésie

Zircone poreuse

#### FABRICATION SUR MESURE

Final Advanced Materials Sàrl  
4 avenue de Strasbourg  
68350 Didenheim – France  
Tel : +33 (0) 3 67 78 78 78

Final Advanced Materials GmbH  
Basler Strasse 115  
79115 Freiburg – Deutschland  
Tel: + 49 (0) 761 47 87 336

[www.final-materials.com](http://www.final-materials.com)

### Présentation

Les creusets sont les outils privilégiés du métallurgiste. Ils doivent résister aux températures de fusion des alliages traités, sans s'altérer ni polluer le métal en fusion.

Dans certains cas, le creuset est utilisé pour directement couler des pièces. Son déplacement alors qu'il est chauffé à très haute température implique une résistance extrême.

Final Advanced Materials propose des creusets dans les matériaux suivants :

- Alumine frittée : jusqu'à 1 700 °C
- Zircone poreuse : jusqu'à 1 800 °C
- Magnésie : jusqu'à 2 000 °C
- Carbone vitreux : jusqu'à 3 000 °C (sous vide ou gaz neutre)

Notre équipe vous aide à identifier le matériau le plus adapté à votre projet.

### Critères de sélection

- Température maxi
- Vitesse de chauffe / refroidissement
- Type de four
- Mode de chauffage
- Matière fondue
- Atmosphère

### Applications

- Calcination d'alliages divers
- Fusion d'alliages divers

[info@final-materials.com](mailto:info@final-materials.com)



## Produits

### Alumine frittée 99,7 %

Les creusets en alumine frittée est une solution céramique résistante jusqu'à 1 700 °C. Ce matériau supporte très bien l'usure et les attaques chimiques de la plupart des acides et solutions alcalines, à l'hydrogène et autres gaz réducteurs, à l'exception de :

- Acide fluorhydrique en grande concentration
- Acide phosphorique en ébullition
- Solution d'hydroxyde de potassium en ébullition
- Solution d'hydroxyde de sodium
- Sel alcalin fondu

### Caractéristiques

- Température d'utilisation maximum : 1 700 °C
- Composition :  $\text{Al}_2\text{O}_3$  99,7 % avec traces de MgO et de  $\text{SiO}_2$
- Bonne résistance aux chocs thermiques grâce à sa haute conductivité thermique
- Résistivité électrique élevée
- Résistance mécanique élevée
- Type C 799 selon DIN EN 60672

### Applications

- Creusets pour l'industrie chimique :
  - Croissance de cristaux
  - Processus de fusion
  - Recuit
- Conditions d'usure extrême :
  - Support de broyage
  - Embouts
  - Manchons de protection

### Produits disponibles



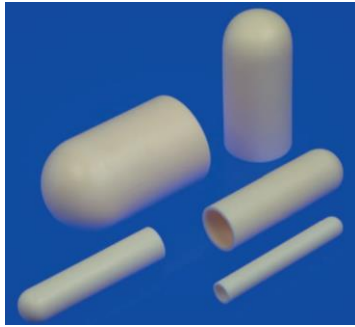
Nacelle



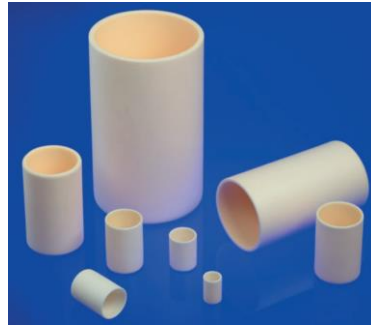
Bac d'incinération



Creuset conique



Creuset tubulaire



Creuset cylindrique

**Conditionnement**

Creusets cylindriques		
Øext (mm)	H (mm)	Vol. (ml)
20	30	5
30	40	15
35	50	30
40	60	60
50	75	110
65	100	270
85	150	700
125	220	2 200
Creusets coniques (bords hauts)		
Øext (mm) Sup./ inf.	H (mm)	Vol. (ml)
30/14	24	10
41/18	37	25
48/20	41	40
54/24	50	60
60/26	50	80
66/30	56	100
Creusets coniques (bords bas et évasés)		
Øext (mm) Sup./ inf.	H (mm)	Vol. (ml)
25 / 15	30	10
30 / 18	38	15
33 / 18	40	20
38 / 21	47	30
42 / 25	54	45
50 / 27	65	80
62 / 32	75	150
73 / 35	90	250
85 / 35	100	350
90 / 47	115	500
105 / 54	130	750
120 / 62	150	1 200

Creusets tubulaires		
Øext (mm)	H (mm)	
14	10	
16	12	
20	15	
22	17	
24	19	
30	25	
34	28	
38	32	
44	38	
48	40	
55	45	
60	50	
38	32	
44	38	
Bac à incinération		
L (mm)	I (mm)	H (mm)
40	10,5	8,5
50	20	20
50	25	20
50	38	36
75	50	25
100	32	28
100	45	19
105	15	15
150	65	19
150	65	35
160	80	30
160	135	90
190	138	75
250	65	30

### Carbone vitreux

Les creusets en carbone vitreux n'ont pas les désavantages des produits céramiques tels que la conduction thermique assez faible, l'adhésion aux métaux nobles et l'utilisation de sel de fusion. Il résiste jusqu'à 3 000 °C sous gaz inerte ou sous-vide. Il est deux fois plus résistant à 2 400 °C qu'à la température ambiante. Le creuset ne se fragilise pas à haute température et supporte extrêmement bien les chocs thermiques. Des montées en température suivies de refroidissements répétés ne posent aucun problème.

La grande pureté, la faible surface spécifique et la structure isotrope du creuset en carbone vitreux provoque une faible oxydation qui génère un gaz protecteur au-dessus du métal en fusion. Cette faible oxydation empêche la formation d'une couche d'oxyde sur le métal en fusion.

### Caractéristiques

- Résistance thermique élevée en atmosphère inerte ou sous-vide
- Haute pureté
- Résistance à la corrosion extrême
- Pas de porosité ouverte : imperméable aux gaz et liquides
- Pas de mouillage par les métaux en fusion
- Dureté élevée
- Faible densité
- Pas de formation de poussière à la surface
- Faible dilatation thermique
- Résistance extrême aux chocs thermiques
- Structure isotrope
- Bonne conductivité électrique
- Biocompatible

### Applications

- Adapté à la fusion d'alliages au palladium et d'alliages contenant un pourcentage de métaux nobles
- Adapté aux métaux rares et aux alliages de titane.
- Non-adapté pour la fusion d'alliages d'acier ou de métaux ferreux.

### Produits disponibles

- Creuset cylindrique
- Capsule d'évaporation
- Creuset conique (grand et faible angle)
- Couvercle
- Creuset pour croissance de cristaux
- Creuset avec bec verseur
- Nacelle





### Données techniques

Propriété	Unité	Grade G
Masse volumique	g/cm <sup>3</sup>	1,42
Porosité ouverte	%	0
Température de pointe (sous vide ou gaz inerte)	°C	3 000
Résistance électrique	Ω.µm	45
Module de Young	GPa	35
Résistance à la flexion (4 points)	MPa	260
Résistance à la compression	MPa	480
Dureté Vickers	HV	230
Dilatation linéaire (20/200 °C)	10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>	2,6
Conductivité thermique	W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	6,3
Coefficient de perméabilité	%	1,10 <sup>-9</sup>

Grade K disponible sur demande.

### Schémas

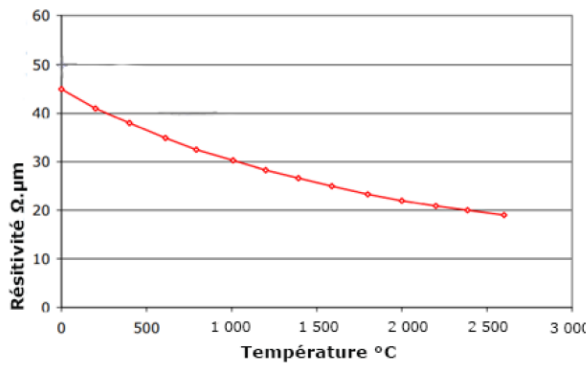


Figure 1 : résistivité / température

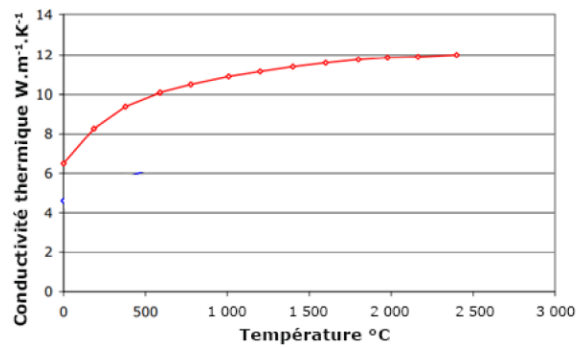


Figure 2 : conductivité thermique / température

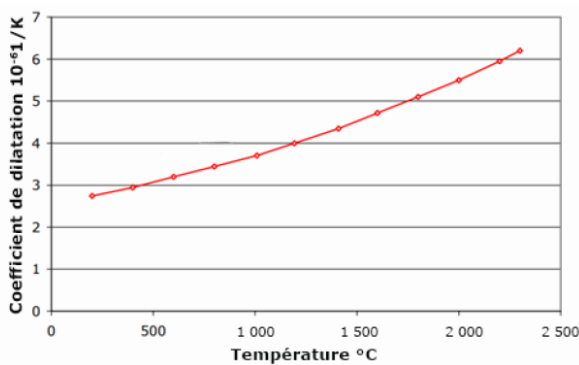


Figure 3 : coefficient de dilatation linéaire / température

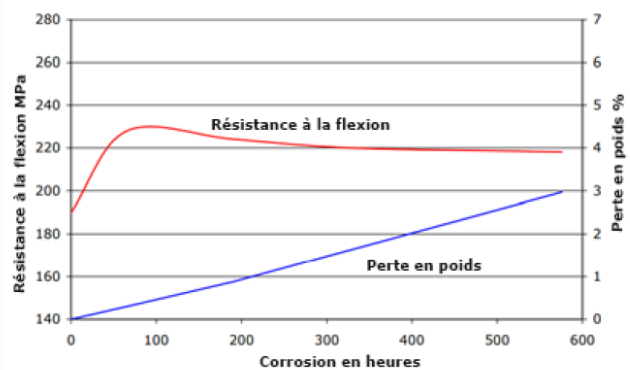


Figure 4 : résistance à la flexion et perte en poids / durée de corrosion dans l'acide nitrique 65 % à 120 °C Test en 4 points ; géométrie du spécimen : moulage en perle, Ø 5 mm, L 60 mm

### Conditionnement

Creusets cylindriques		
Ø (mm)	H (mm)	Vol. (ml)
3,8	5,0	0,020
6,0	3,3	0,025
3,8	10,0	0,045
5,0	8,0	0,095
6,0	14,0	0,15
8,0	12,8	0,22
10,0	12,0	0,28
13,3	14,5	0,6
12,5	20	0,9
14,4	18,2	1,3
15,0	26	3,0
18,6	18,6	2,8
15,9	55,0	5,0
14,3	73,0	6,0
25	37,0	9
20	105,0	15
30	45,0	20
24	101,0	25

36	43,0	27
30	107,0	46
37	80,0	50
41	54,0	50
37,0	80	60
44,0	80	73
41,5	90	80
40	99	91
49	76	102
50	85	127
56	76	150
49	100	141
46	112	141
74	82	300
60	150	330
67	128	350
104	116	790
88	175	920
105	200	1 500
160	280	5 160

## Magnésie

Les creusets en magnésie MgO ont une structure à grains fin et une faible porosité ouverte. Ils offrent une bonne tenue mécanique et thermique (jusqu'à 2 000 °C), cependant ils résistent moins bien aux chocs thermiques que les autres creusets proposés. Une chauffe et un refroidissement homogènes sont nécessaire pour préserver le produit.

La composition de ces creusets comporte 2 % d'oxyde d'yttrium (Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Cet ajout permet de faciliter le frittage de la magnésie. L'oxyde d'yttrium est complètement inerte et se comporte de manière équivalente à la magnésie dans toutes les applications.

## Caractéristiques

- Résistance thermique élevée
- Faible porosité ouverte
- Haute pureté
- Bonne résistance mécanique
- Sensible au choc thermique
  - Vitesse de chauffage ou de refroidissement maximale : 200 °C/h
- Meilleure résistance chimique que l'alumine dans certaines applications
- Structure pérovskite
- Résistant au plomb

## Applications

- Alliages à base de nickel
- Affinage de plutonium et d'uranium



- Matériaux céramiques supraconducteurs
- Traitement de matériaux piézoélectriques

**Données techniques**

Propriété		Unité	Magnésie
Masse volumique		g/cm <sup>3</sup>	3,40 - 3,45
Porosité ouverte		%	<1
Température de pointe		°C	2 200
Composition	MgO + Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	98,5
	CaO		0,5
	SiO <sub>2</sub>		0,1
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0,55
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0,06
	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		<0,002

**Produits disponibles**

- Creuset cylindrique
- Bac d'incinération rectangulaire
- Bac d'incinération carré
- Bac d'incinération rond
- Couvercle à bride

**Conditionnement**

Creusets à fond plat		
Ø (mm)	H (mm)	Vol. (ml)
6,096	5,08	0,05
10,16	20,066	0,5
12,7	25,4	1
18,034	39,878	5
19,05	25,4	4
25,4	25,4	7
25,4	31,75	9
25,4	76,2	24
31,75	31,75	15
31,75	50,8	25
31,75	63,5	31
31,75	152,4	77
38,1	50,8	38
38,1	76,2	59
44,45	63,5	70
44,45	88,9	99
50,8	50,8	75
50,8	88,9	135
50,8	127	195
50,8	152,4	234

57,15	88,9	176
63,5	76,2	189
63,5	139,7	354
69,85	88,9	264
76,2	76,2	272
76,2	101,6	368
76,2	146,05	534
88,9	152,4	782
101,6	114,3	777
101,6	152,4	1 044
114,3	152,4	1 343
127	127	1 394
127	203,2	2 254

Bacs ronds		
Ø (mm)	H (mm)	Vol. (ml)
25,4	12,7	3
50,8	12,7	15
50,8	25,4	35
76,2	12,7	34



## Creusets

76,2	25,4	82
101,6	12,7	64
101,6	25,4	153
152,4	25,4	349
152,4	31,75	453

25,4	152,4	12,7
50,8	50,8	12,7
50,8	76,2	12,7
50,8	101,6	12,7
63,5	101,6	12,7
63,5	101,6	25,4
63,5	152,4	25,4
76,2	152,4	25,4
88,9	152,4	25,4
101,6	101,6	25,4
101,6	152,4	25,4

Bacs rectangulaires		
L (mm)	I (mm)	H (mm)
25,4	101,6	12,7

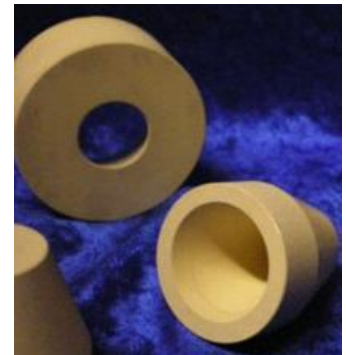
Épaisseur de paroi de 2,5 à 4 mm en fonction du diamètre du creuset.

### Zircone poreuse

Les creusets en oxyde de zirconium sont idéaux pour une utilisation jusqu'à 1 800 °C. La zircone est partiellement stabilisée à la magnésie et obtenue par pressage isostatique.

### Caractéristiques

- Utilisation jusqu'à 1 800 °C
- Très bonne résistance aux chocs thermiques
- Résistant à l'érosion
- Dilatation thermique très faible
- N'est pas mouillé par les métaux en fusion



### Applications

- Creusets pour fusion par induction
- Creusets utilisables en atmosphère oxydante ou sous vide
- Creusets pour métaux précieux ou superalliages

### Produits disponibles

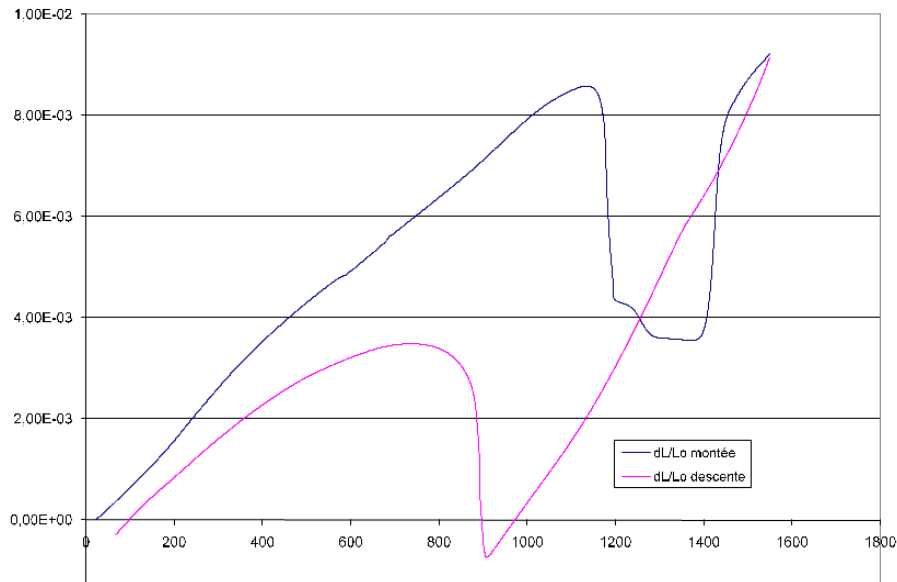
Uniquement sur mesure.



Propriété		Unité	Zircone
Composition	ZrO <sub>2</sub>	%	95,3
	MgO		2,2
	SiO <sub>2</sub>		1,2
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0,7
	CaO		0,2
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0,2
	TiO <sub>2</sub>		0,2
Masse volumique		g/cm <sup>3</sup>	4,6
Porosité ouverte		%	18
Module de rupture		MPa	24,1
Température de pointe		°C	1 800
Conductivité thermique (à 800 °C)		W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	1,4
Dilatation thermique	à 600 °C	10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>	6,6
	à 1 000 °C		6,2
	à 1 300 °C		2,3

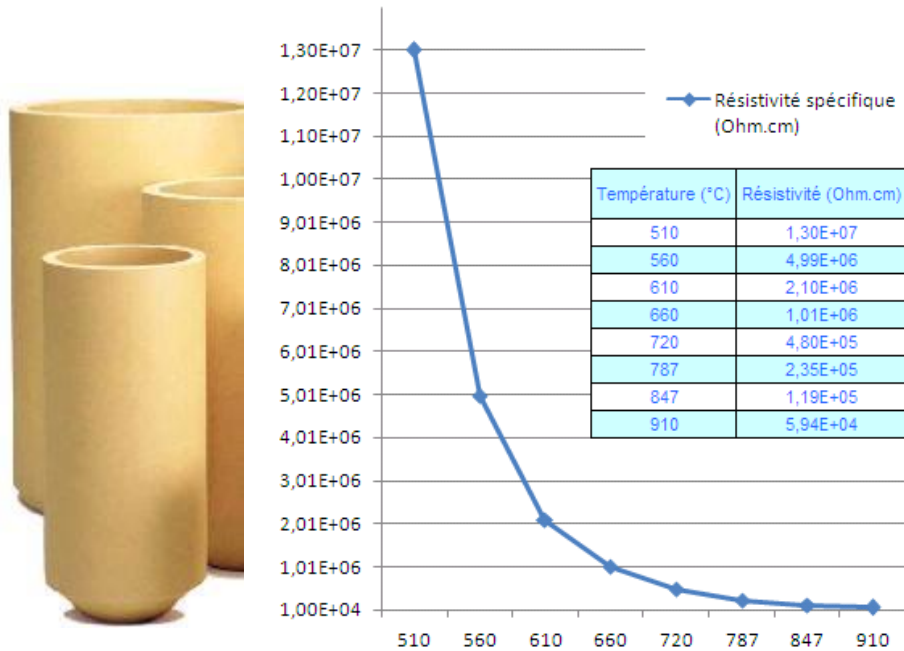
Courbe de dilatation thermique

- Durée du test : 18 h
- Cycle thermique : 21 °C – 1 550 °C – 67 °C
- Dilatation maximum : 9,22.10<sup>-3</sup> mm





### Courbe de résistivité spécifique



## Fabrication sur mesure

Nous proposons en plus des références standards des réalisations sur mesure en fonction de vos besoins. Vous pouvez sélectionner le matériau dans notre gamme et nous confier l'usinage de vos creusets.

### Matériaux disponibles pour réalisations sur mesure

- Zircone
- Nitrure de bore
- Carbure de silicium
- Nitrure de silicium
- Graphite



### Exemples de réalisations sur mesure

- Creuset en carbure de silicium
  - $\varnothing_{\text{ext}}$  24 mm –  $\varnothing_{\text{int}}$  20 mm – H 40 mm
- Creuset en oxyde de zirconium
  - $\varnothing_{\text{ext}}$  6 mm –  $\varnothing_{\text{int}}$  4 mm – H 10 mm

Les grandeurs physiques de cette documentation sont données à titre indicatif et ne représentent en aucun cas un engagement contractuel. Merci de consulter notre service technique pour tout renseignement complémentaire.