

Gilbert Fantozzi
Jean-Claude Nièpce
Guillaume Bonnefont

**L'USINE
NOUVELLE**



LES CÉRAMIQUES INDUSTRIELLES

Propriétés, mise en forme et
applications

DUNOD

Gilbert Fantozzi
Jean-Claude Nièpce
Guillaume Bonnefont

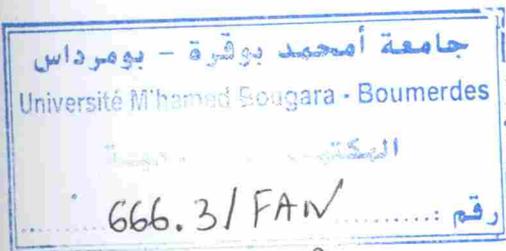
**L'USINE
NOUVELLE**



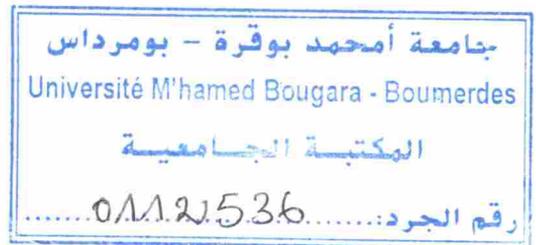
LES CÉRAMIQUES INDUSTRIELLES

Propriétés, mise en forme
et applications

Préface de Jean-François Baumard



o&exp=



DUNOD

Table des matières

Chapitre 1 : Introduction générale aux céramiques	1
1.1 Définition, propriétés générales	1
1.2 Élaboration des céramiques	3
1.3 Applications des céramiques	7
1.4 Quelques données économiques sur le marché des céramiques	9
1.5 Bibliographie	10
Chapitre 2 : Les céramiques traditionnelles	11
2.1 Introduction	11
2.2 Élaboration des céramiques traditionnelles	12
2.3 Les différents types de matériaux	20
2.4 Les carreaux céramiques	23
2.5 Les appareils sanitaires	27
2.6 Les articles de table	31
2.7 Les produits de terre cuite	35
2.8 Bibliographie	45
Chapitre 3 : Les céramiques thermosturales	47
3.1 Introduction	47
3.2 Les céramiques à base d'oxydes	53
3.3 Les céramiques non-oxydes	61
3.4 Domaines d'application	70
3.5 Revêtements fonctionnels	103
3.6 Conclusion	117
3.7 Bibliographie	117

Chapitre 4 : Les céramiques réfractaires	119
4.1 Introduction	119
4.2 Notions de base : définition et classification	121
4.3 Une grande diversité de matériaux	124
4.4 Paramètres influençant l'usure des réfractaires et propriétés d'usage	136
4.5 Exemples industriels	142
4.6 Conclusion	155
4.7 Bibliographie	156
Chapitre 5 : Les matériaux composites à matrice céramique et fibre longue	157
5.1 Introduction	157
5.2 Stratégie et historique des composites thermostructuraux chez Snecma Propulsion Solide	158
5.3 Méthodes d'élaboration	162
5.4 Applications	180
5.5 Conclusion et perspectives	185
5.6 Bibliographie	186
Chapitre 6 : Les matériaux carbonés	187
6.1 Introduction	187
6.2 Matériaux carbonés pour l'électrolyse de l'aluminium	187
6.3 Le graphite artificiel isostatique	200
6.4 Bibliographie	213
Chapitre 7 : Les céramiques pour la filtration, la catalyse et l'environnement	215
7.1 Introduction	215
7.2 Les filtres pour métaux liquides	216
7.3 Les membranes minérales pour le traitement de liquides	223
7.4 Les catalyseurs et adsorbants	232
7.5 Les filtres et catalyseurs pour gaz d'échappement de moteurs thermiques	237
7.6 Conclusions et perspectives	242
7.7 Bibliographie	243

Chapitre 8 : Les céramiques pour les applications biomédicales	245
8.1 Introduction	245
8.2 Céramiques pour prothèses orthopédiques	246
8.3 Céramiques pour le comblement osseux	259
8.4 Céramiques pour prothèses et implants dentaires	264
8.5 Conclusion	266
8.6 Bibliographie	267
Chapitre 9 : Les céramiques pour l'électronique et l'électrotechnique	269
9.1 Introduction	269
9.2 Céramiques pour assurer des fonctions résistives ou de conduction	272
9.3 Céramiques pour condensateurs	283
9.4 Céramiques magnétiques : cas des ferrites de nickel-zinc-cuivre-cobalt	293
9.5 Céramiques piézoélectriques	298
9.6 Céramiques pour résonateurs hyperfréquences	304
9.7 Céramiques diélectriques multifonctionnelles	310
9.8 Conclusion et perspectives d'évolution	318
9.9 Bibliographie	320
Chapitre 10 : Les céramiques électrochimiques	323
10.1 Introduction	323
10.2 Capteurs électrochimiques	324
10.3 Membranes céramiques pour la séparation des gaz à hautes températures	333
10.4 Électrolyseurs de vapeur d'eau et piles à combustible à électrolyte solide	342
10.5 Conclusion	365
10.6 Bibliographie	366
Chapitre 11 : Les céramiques transparentes	367
11.1 Aspects fondamentaux	367
11.2 Aspects expérimentaux : mise en forme et frittage	369

11.3 Principales céramiques transparentes	373
11.4 Exemples d'applications	376
11.5 Bibliographie	386
Chapitre 12 : Les verres	387
12.1 Introduction	387
12.2 Classification des ions présents dans le verre	388
12.3 Structure des verres	389
12.4 Conditions de vitrification	392
12.5 Verres industriels	412
12.6 Techniques de production	417
12.7 Bibliographie	422
Chapitre 13 : Les liants minéraux	423
13.1 Introduction	423
13.2 Ciments	424
13.3 Plâtre : céramiques à base de sulfate de calcium	442
13.4 Conclusion	457
13.5 Bibliographie	457
Chapitre 14 : Les céramiques pour l'énergie nucléaire	459
14.1 Introduction	459
14.2 Combustibles nucléaires et matière fissile	462
14.3 Céramiques absorbantes et écrans	484
14.4 Gestion des déchets nucléaires	485
14.5 Nouvelles céramiques pour les réacteurs en construction ou l'énergie nucléaire du futur	488
14.6 Conclusions	490
14.7 Bibliographie	490
Index	491

LES CÉRAMIQUES INDUSTRIELLES

Propriétés, mise en forme et applications

Véritable encyclopédie technique des céramiques industrielles, cet ouvrage traite de l'ensemble du domaine des céramiques techniques, qui couvre un vaste champ allant des céramiques à hautes performances aux céramiques réfractaires industrielles, dont on exploite essentiellement la résistance mécanique dans des conditions extrêmes de température, de corrosion, d'abrasion, etc.

Mettant l'accent sur les propriétés physiques, chimiques et mécaniques de ces matériaux, leur composition et leur mode d'élaboration, ainsi que sur leurs applications industrielles, cet ouvrage est un outil indispensable pour tous les ingénieurs et techniciens (recherche, études, production, achats, etc.) amenés à travailler avec les céramiques industrielles, quel que soit leur domaine d'activité.

Gilbert Fantozzi

est professeur émérite à l'INSA de Lyon et membre du Groupe français de la céramique (GFC).

Jean-Claude Nièpce

est professeur émérite à l'université de Bourgogne et membre du Groupe français de la céramique (GFC).

Guillaume Bonnefont

est ingénieur à INSAVALOR et membre du Groupe français de la céramique (GFC).

POINTS FORTS

- ✓ Une vaste équipe de rédacteurs (ingénieurs, chercheurs et industriels) spécialisés dans le domaine.
- ✓ Tous les secteurs industriels détaillés (chiffres, marchés, perspectives).
- ✓ De nombreux exemples concrets d'application.

CONTENU DE L'OUVRAGE

- Céramiques traditionnelles, thermostructurales et réfractaires
- Matériaux composites à matrice céramique et matériaux carbonés
- Filtration, catalyse et environnement
- Applications médicales
- Applications pour l'électronique, l'électrotechnique, l'électrochimie
- Céramiques transparentes et verres
- Liants minéraux
- Applications pour l'énergie nucléaire



9 782100 577392

6963391

ISBN 978-2-10-057739-2

**L'USINE
NOUVELLE**


DUNOD
dunod.com