

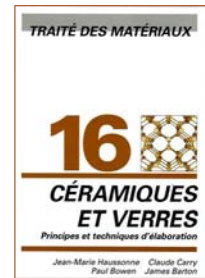
CERAMIQUES ET VERRES, PRINCIPES ET TECHNIQUES D'ELABORATION

Traité des Matériaux, Vol. 16, 820 pages

Analyse par Jean Philibert

Jean-Marie Haussonne, Claude Carry, Paul Bowen, James Barton

Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2005



Voilà un gros volume – plus de 800 pages !- dans la série bien connue et unanimement appréciée du Traité des Matériaux publiée sous les auspices de l'École polytechnique fédérale de Lausanne. Ce livre était attendu depuis un certain temps... En fait le plan initial prévoyait deux volumes pour Céramiques et Verres : I) Principes et techniques d'élaboration ; II) Structures, propriétés et applications. Les deux ont été réunis en un seul volume, qui, étrangement, a gardé le sous-titre du premier volume prévu initialement. Un nouveau volume sur les Matériaux de construction est maintenant annoncé. Nonobstant ce sous-titre, le livre n'est pas limité à l'élaboration, il traite bien aussi des propriétés des céramiques.

L'abondance des matières rend difficile un compte-rendu détaillé de cet ouvrage. Après un premier chapitre dédié à des généralités sur le monde céramique, illustré de quelques belles planches en couleurs, qui permettent d'évoquer des produits céramiques de grande diffusion (tuiles et briques, réfractaires, sanitaires, céramiques "traditionnelles" sans oublier les objets d'art, ...), le second chapitre est consacré à l'élaboration et fabrication des céramiques ; avec ses trois cents pages, il n'est pas étonnant qu'il soit très complet, partant des poudres (caractérisation, broyage, pâtes et dispersions...), jusqu'aux procédés de formage (frittage, etc.) et aux évolutions microstructurales, sans négliger les films minces et les revêtements. Les mécanismes mis en jeu dans ces opérations sont analysés, sur la base des modèles classiques décrits de manière détaillée - aussi bien que les aspects techniques et les moyens de production industriels.

Suit un chapitre de 135 pages sur les propriétés mécaniques et thermiques, bien développé pour tout ce qui concerne la mécanique de la rupture, la sensibilité aux chocs thermiques et les voies d'amélioration de la ténacité (en dépit du titre, on n'y traite guère des verres !). Un quatrième chapitre de même ampleur décrit les propriétés des céramiques pour l'électronique et l'électrotechnique, avec de longs développements technologiques sur les matériaux industriels actuels, leurs formulations et leurs propriétés. Enfin en 165 pages, le lecteur apprendra beaucoup sur les verres (à base de silice), leurs propriétés - y compris les verres spéciaux pour des applications spécifiques et enfin sur leur élaboration industrielle. En dépit du titre du chapitre "verres et vitrocéramiques", ces derniers n'ont "droit" qu'à deux pages. Une bibliographie particulièrement abondante (plus de 450 références au total) permet au lecteur de se référer aux documents originaux.

Une somme d'une telle ampleur dépassait évidemment les possibilités d'un seul auteur. Aussi n'est-il pas étonnant que le livre apparaisse quelque peu comme la juxtaposition de cinq chapitres, qui parfois semblent s'ignorer, là où des renvois eussent été bienvenus. J'ai aussi un autre regret, dû dans doute à la finalité choisie par les auteurs, qui ressortit plutôt au "Génie" qu'à la "Science" des Matériaux. J'ai noté l'absence de cristallographie, de physico-chimie des défauts cristallins (défauts ponctuels, joints de grains, fautes planaires, qui ont des aspects spécifiques dans les structures ioniques et covalentes) : rien ou peu sur les problèmes de non-stœchiométrie, sur l'effet des pressions d'oxygène ou de vapeur d'eau sur les diverses propriétés, sur les changements de phase. Ces aspects fondamentaux ne sont qu'évoqués à propos des applications. D'ailleurs le paragraphe Propriétés Physiques ne compte qu'une vingtaine de pages, consacrées pour moitié aux modules d'élasticité. Les céramiques sont entendues dans un sens lié à leur mode d'élaboration : il n'est donc pas fait mention des monocristaux. Pourtant ceux-ci sont aussi préparés à partir des mêmes composés en poudres, et ils peuvent permettre des applications en concurrence avec les produits frittés. Les méthodes de simulation numérique ont permis depuis quelques années, - j'imagine ! - de mieux comprendre un certain nombre de caractéristiques structurales, d'évolutions microstructurales et de propriétés des céramiques : on peut regretter qu'elles ne soient pas au moins évoquées. Un chapitre consacré à la Physique des Matériaux Céramiques aurait alourdi un volume déjà bien... volumineux. Peut-être pourrait-on envisager un livre

qui serait spécialement dédié à ce domaine ? Nous n'avons pas en langue française un ouvrage comparable à "Physical Ceramics, Principles for Ceramic Science and Engineering" de Chiang, Birnie et Kingery (Wiley, 1997) - au contenu indispensable pour la formation de nos étudiants, futurs ingénieurs ou chercheurs. Serait-ce que la recherche fondamentale n'est pas à l'honneur chez nos collègues céramistes ?

Enfin des renvois plus nombreux auraient pu être proposés à d'autres ouvrages de la collection, en particulier au volume 8 "Physique des Matériaux" où le lecteur pourra trouver des éléments de réponse à quelques unes des absences que j'ai mentionnées.

Un index de treize pages doit permettre de rechercher des informations sans avoir à feuilleter des dizaines de pages. Malheureusement il n'est pas complet : c'est ainsi que l'entrée composite renvoie à une page sur les propriétés électriques des composites à couches alternées, mais pas au paragraphe sur les méthodes de « ténacification ». Mais je ne voudrais pas jeter la pierre aux auteurs à ce sujet, car, en tant qu'auteur, je m'afflige trop souvent des insuffisances de l'index de mes ouvrages !

Encore un regret : je n'ai rien trouvé sur les modèles ou les procédés inspirés des êtres vivants, qui sont souvent de merveilleux, de fabuleux céramistes !

Ces restrictions – dues à un lecteur exigeant - n'enlèvent rien à l'intérêt de cet ouvrage – déjà assez volumineux en l'état. En effet, avec ce livre, voilà une somme considérable d'informations réunies : texte, illustrations et abondantes bibliographies. Il devra être à portée de la main dans de nombreux bureaux et laboratoires, universitaires et industriels pour constituer un outil de référence routinier des chercheurs et des ingénieurs.

L'un des auteurs, J. Barton, est malheureusement décédé brutalement en janvier 2006.

Jean Philibert