CERAMINFO
LA LETTRE D'INFORMATION DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE CÉRAMIQUE
SFC

AVRIL 2022 # 25

Au Sommaire

- Maîtrise et caractérisation de la porosité dans les produits céramiques
- Aptitude des articles culinaires à passer au four à micro-ondes
- Normalisation
- Formations

Maîtrise et caractérisation de la porosité dans les produits céramiques

Antoine COULON

Au fil des ans, le groupe SFC/ICAR-CM2T est devenu un acteur majeur pour le développement des méthodes de caractérisation afin d'accompagner les industriels du secteur vers une optimisation de leur formulation et de leur procédé de production. Une étude a été engagée avec le soutien financier de Bpifrance pour accroître les connaissances sur la maîtrise de la porosité par le contrôle des méthodes de façonnage et des additifs chimiques utilisables.

Contexte

La maîtrise de la porosité permet de conférer aux céramiques des propriétés spécifiques avantageuses comme une isolation thermique optimisée ou un allègement du poids des pièces. Cet article expose les caractéristiques porales de différentes céramiques à usage domestique en fonction de la nature de la céramique, de la température de cuisson et de l'ajout d'un agent porogène dans la formulation.

Étude

Trois masses céramiques de natures différentes et représentatives des différents procédés industriels et ayant des taux de porosité très différents ont été sélectionnées : une masse à carreaux grès-cérame de classe BIa, une masse de terre cuite et une masse de grès sanitaire. Les propriétés porales des produits après cuisson ont été caractérisées suivant différentes techniques complémentaires : analyses d'images de la microstructure (Microscopie Électronique à Balayage et Microscope Optique), porosimétrie au mercure et poids d'eau absorbée.

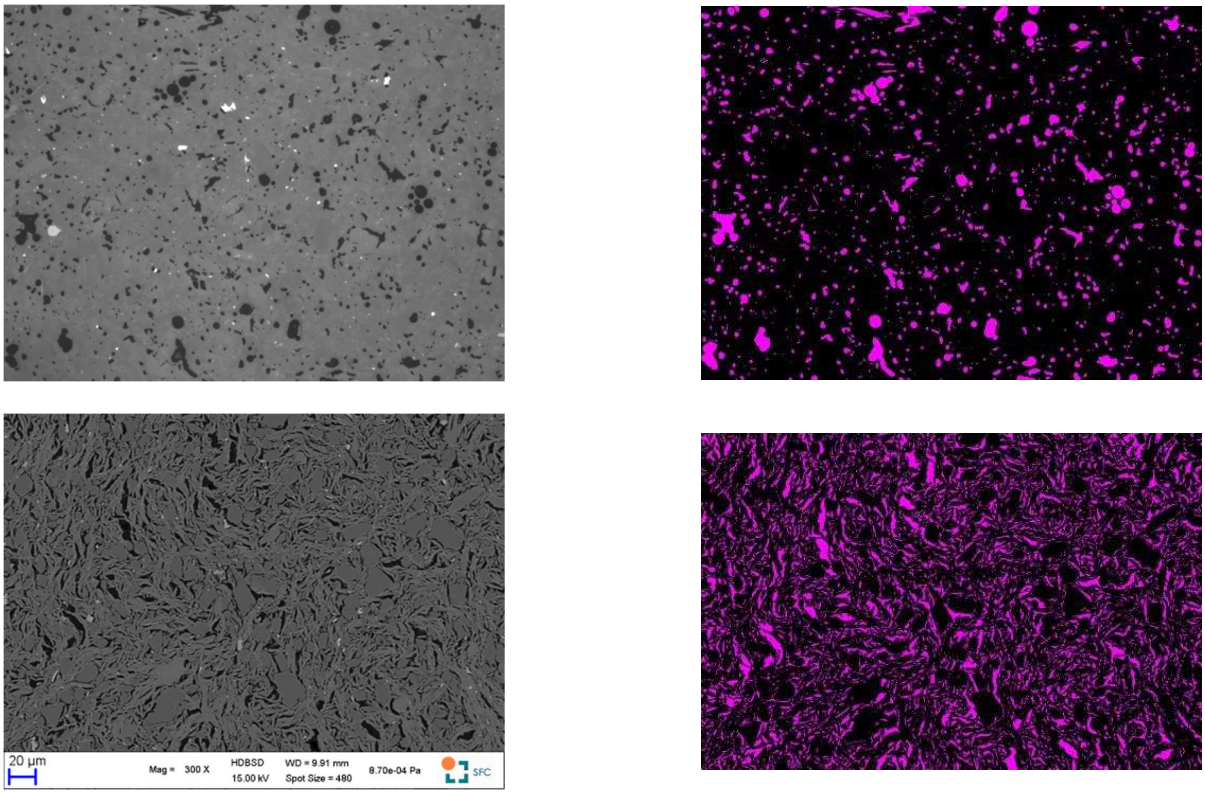


Figure 1 : clichés MEB (gauche) et représentation de la porosité en violet (droite) d'un échantillon d'une masse à carreaux grès-cérame (haute) et d'une terre cuite (bas)

Les échantillons de carreaux grès-cérame, dont le poids d'eau absorbée est de 0,1 %mass, sont composés de pores sphériques de taille faible ; seulement environ 10 % des pores ont une taille supérieure à 1 µm. L'analyse des images MEB a permis d'estimer la porosité totale de ces échantillons à 10 %vol (Figure 1, haut). Ainsi, la fermeture de la porosité ouverte avec la température n'induit pas la disparition des porosités.

La diminution de la température de cuisson a conduit à une augmentation de la porosité ouverte. Statistiquement, les pores de faible taille (inférieure à 1 µm) sont nombreux à plus basse température et disparaissent avec l'augmentation de la température par frittage/céramisation. De plus, la forme des pores est également affectée par la température de cuisson, ceux-ci ont une forme moins sphérique avec la diminution de la température.

Pour les échantillons possédant une porosité ouverte plus importante, comme une masse de terre cuite ayant un poids d'eau absorbée de 10 %mass, les taux de porosité déterminés par les

méthodes d'analyse sont comparables, démontrant que la porosité est ouverte et interconnectée.

L'ajout de fibres de cellulose comme agent porogène (taux d'insertion de 5 et de 10 % massique) induit une forte augmentation de la porosité ouverte (Figure 2) et de la porosité totale (Figure 1, bas) de toutes les masses céramiques testées. La porosité formée a un diamètre supérieur à 1 µm, augmentant ainsi la taille moyenne des pores. La nouvelle porosité générée dans les échantillons de grès pour carreaux a une morphologie plus complexe qui s'éloigne de la sphère.

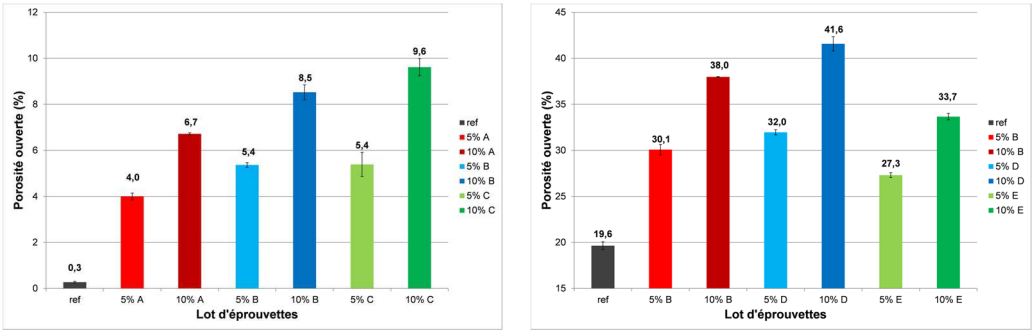


Figure 2 : évolution de la porosité ouverte en fonction de la nature des fibres de celluloses et des taux d'insertion dans la masse à carreaux (gauche) et de terre cuite (droite)

Perspectives

Les résultats de ces travaux permettent de mieux comprendre l'évolution des propriétés porales des matériaux céramiques en fonction des conditions de cuisson et de l'utilisation des agents porogènes. Avec la connaissance des mécanismes entrant en jeu, il est possible de fournir des solutions adaptées de caractérisation de la porosité afin d'accompagner les entreprises vers une optimisation de leurs procédés de fabrication (performance, impact environnemental). La porosité étant une science étudiée dans de nombreux secteurs industriels, ces connaissances peuvent être appliquées à d'autres secteurs d'activité comme les céramiques techniques ou les filtres fonctionnant à haute température.

Antoine COULON

Ingénieur de recherche - Département R&D

01 56 56 70 73 - coulon.sfc@ceramique.fr

Aptitude des articles culinaires à passer au four à micro-ondes

Sarra ATIG

Essai de résistance au chauffage par micro-onde sur une tasse en céramique

> Une grande diversité de matériaux, de forme et de fonction compose le secteur des articles de table (assiettes, verres, couverts de tables, articles de cuisson, etc). En terme de contrôle qualité, les articles de tables répondent à des essais normalisés qui simulent les différentes sollicitations auxquelles ils sont soumis en condition d'usage réel.

Un essai concerne particulièrement l'aptitude des articles culinaires à passer au four micro-ondes pour lequel il existe des risques de brûlure lors du retrait de l'article après chauffage. En effet, en fonction de la nature et la forme du matériau (munis ou non de poignées), le produit est susceptible de chauffer excessivement lors d'un usage au four à micro-ondes.

Cette méthode d'essai consiste à soumettre des articles au four à micro-ondes pendant une période de courte durée (caractéristique d'un réchauffage de denrées alimentaires et de boissons) et une période de longue durée (représentant un usage une cuisson).

L'objectif de cette méthode est d'exclure :

- les articles qui pourraient endommager le four par la formation d'arc électrique
- les articles susceptibles d'être endommagés par le chauffage par micro-ondes

les articles sur lesquels un simple chauffage de courte durée élève la température des poignées au-delà d'une valeur permettant une manipulation en toute sécurité

Matériaux	Températures maximales admises
Céramique / Vitrocéramique / Verre	56°C
Plastique	60°C

Toutefois, cette méthode d'essai est spécifique aux articles en céramique, verre, vitrocéramique ou plastique, historiquement conçu pour cet usage. Or, d'autres types de matériaux sont de plus en plus en vogue sur le marché car ils représentent une bonne alternative écologique, tels que les emballages et contenants métalliques (barquettes en aluminium pour plats préparés, etc).

Cependant, ils se heurtent à une limitation d'utilisation et des doutes se présentent sur leur compatibilité aux micro-ondes. Pourtant, bien que le métal ne soit pas transparent aux ondes (effet miroir), certaines pièces possèdent une géométrie adaptée et laissent pénétrer en quantité suffisante l'énergie destiné à chauffer les denrées alimentaires.

Ainsi, dans l'optique de diversifier son activité à tout type de matériaux, le laboratoire d'essai de la SFC participe au projet de développement d'une nouvelle méthode d'essais visant à vérifier la compatibilité des articles culinaires métalliques aux micro-ondes. Cette étude est réalisée en collaboration avec des industriels et laboratoires.

Renseignements :

Sarra ATIG

Responsable technique - Laboratoire d'Essais - Articles de Table & Cuisson

01 56 56 70 07 - atig.sfc@ceramique.fr

Normalisation

Les publications du Bureau de Normalisation de la Céramique (BNC)

Commission B40E « Produits réfractaires »

NF ISO 22685 « Produits réfractaires - Détermination de la résistance à la compression à température élevée », publiée en janvier 2022, version disponible : FR

Commission D10A « Appareils sanitaires »

NF D12-210 « Appareils sanitaires - Vasques et plans de toilette en matériaux de synthèse », publiée en novembre 2021, version disponible : FR

NF D14-505 « Appareils sanitaires - Contrôle de l'aspect des surfaces émaillées - Méthode d'essai », publiée en novembre 2021, version disponible : FR

NF D11-107 « Appareils sanitaires - Bidets en céramique sanitaire », publiée en novembre 2021, version disponible : FR

NF D14-501 « Appareils sanitaires - Résistance des surfaces émaillées à l'abrasion - Méthode d'essai », publiée en novembre 2021, version disponible : FR

Devenez acteur de la normalisation française dans le domaine des céramiques

En participant à une commission de normalisation, vous participez à la définition des règles du marché, vous faites connaître votre entreprise, société ou organisme auprès des partenaires français, vous bénéficiez d'un réseau relationnel privilégié et y assurez votre veille normative et technologique. En rejoignant les 20000 experts français, vous accédez aux travaux européens et internationaux et négociez avec les autres pays le contenu technique des normes de demain. Vous y développez aussi des réseaux de lobbying et d'alliances afin de défendre les positions françaises… et donc de vous valoriser auprès des grands acteurs économiques nationaux et internationaux !

Renseignements :

Virgine BOUVET - Directrice adjointe du BNC

01 56 56 70 76 - bouvet.sfc@ceramique.fr

Formations

Retrouvez les prochaines formations organisées par la SFC

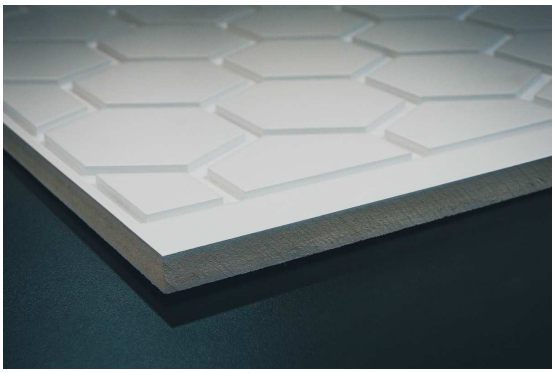
La céramique dans les arts de la table

2 juin 2022

Carreaux céramiques

Initiation, réglementation & pathologies

13 octobre 2022



Connaissance des produits sanitaires

Cuvettes WC, Lavabos & Vasques, Receveurs & Baignoires, Éviers

20 octobre 2022