

Les facteurs de réussite pour la cuisson de la céramique

Index

Céramo-métallique, céramique cosmétique, cuisson de la céramique, test du degré de cuisson

Au fil du temps nous finissons par effectuer de nombreuses étapes de travail par habitude et sans réfléchir. Nous adoptons des méthodes routinières pour nous libérer l'esprit et ne pas avoir à penser chacun de nos gestes. Tant que les résultats sont satisfaisants, nous n'avons pas de raison de modifier quoi que ce soit. En cas d'échecs, nous devons cependant nous interroger et vérifier nos méthodes afin d'identifier l'origine de ces échecs.

Le présent article a pour objectif d'aider les prothésistes dont la fonction est de fabriquer des restaurations incrustées de céramique à évaluer et à maîtriser les paramètres importants pour la cuisson de la céramique. Cet article, en partant de la cuisson, permet de bien appréhender chacune des étapes du travail et les facteurs de réussite d'une restauration en céramique. Il propose également une série de contrôles à effectuer sur sa propre méthode de travail¹.

La cuisson - que se passe-t-il précisément dans le four ?

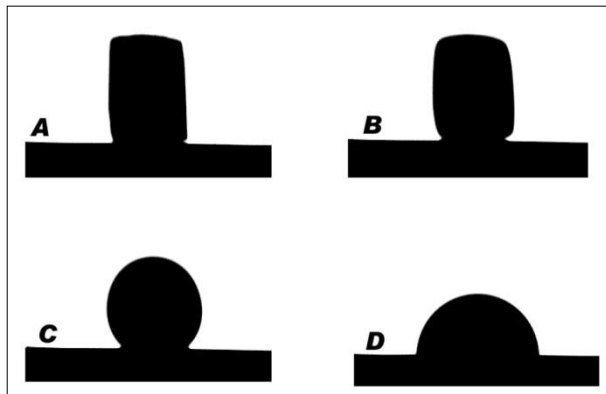
Illustré en version abrégée et à l'aide d'un microscope thermique, le processus de cuisson se déroule en quatre étapes (ill. 1)

1. L'éprouvette en céramique cosmétique au départ cylindrique (point A) commence à se rétracter - à une température qui varie d'une céramique à l'autre.
2. Le processus de frittage proprement dit démarre (point B). Avec la montée en température, les bords angulaires initiaux de la forme s'arrondissent toujours davantage.
3. Des ponts finissent par se former avec les grains de la poudre avoisinants, les grains de la céramique s'agglomèrent à la cuisson. Lors de cette étape précédant la fusion totale, le volume de la céramique se rétracte d'env. 10 à 12% (point C).

¹ Texte intégral : Michael J. Tholey, Norbert Thiel : Das Brennen von dentaler Verblendkeramik. Quintessenz Zahntech 2009;35(8):1018-1029.

4. Avec la montée en température, les contours s'écroulent, le frittage va être suivi d'un processus de fusion jusqu'à ce que la forme de l'éprouvette devienne une demi-sphère (point D), le point de fusion est atteint.

La température maximale de cuisson prescrite se situe pourtant bien en dessous du point de fusion. En conséquence, la masse dentine cuite présente des portions qui ne sont pas totalement fondues. La transparence et la saturation seront fonction du volume de la phase vitreuse au sein de la structure. Plus cette phase vitreuse augmente, plus les deux attributs seront prononcés.



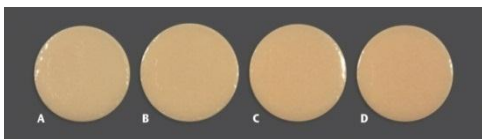
Ill. 1 Photos prises au microscope thermique pour déterminer le comportement à la déformation en fonction de la température au cours des différentes étapes de frittage des céramiques cosmétiques ; (A) forme initiale de l'éprouvette cylindrique en céramique ; (B) le frittage démarre, les contours angulaires s'arrondissent ; (C) les contours s'écroulent ; (D) le frittage laisse lentement place à une fusion jusqu'à ce que la forme de l'éprouvette devienne une demi-sphère

Nos yeux ne perçoivent que la transparence et la saturation. Ces différences sont souvent attribuées à la température finale. D'autres facteurs agissent pourtant sur la céramique. Le degré de cuisson d'une céramique dentaire dépend non seulement de la température de cuisson mais aussi de facteurs de grandeur décrits ci-après.

Respecter scrupuleusement le temps de préséchage

Les urgences font partie du quotidien du laboratoire. Lorsque l'on veut gagner du temps en réduisant le temps de préséchage, il faut s'attendre obligatoirement à ce que le résultat final en souffre car modifier cette étape influence sensiblement le résultat de la céramique (ill. 2). À cela une raison : la céramique étant déjà fondue en surface, le liquide et l'air à l'intérieur ne peuvent plus s'échapper. Des

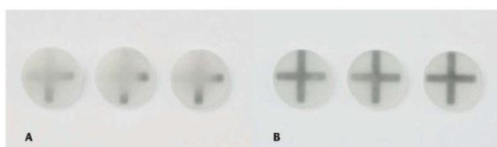
bulles d'air et des résidus de liquide à sculpter demeurent prisonniers dans la masse. Un préséchage plus long permet d'éviter très facilement ce phénomène.



Ill. 2 Nets écarts de couleur liés à des temps de séchage non identiques avec la même céramique: A : sans préséchage, B : 2 min, C : 4 min, D : 6 min

La bonne position du lift

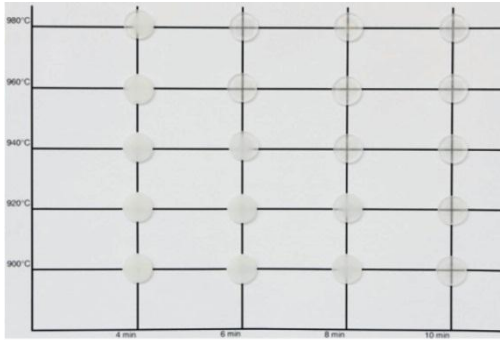
Si la restauration ne reçoit pas assez de chaleur au cours du préséchage pour évacuer l'air et le liquide à sculpter présents entre les grains de poudre, la céramique passe à un état trop humide à l'étape de montée en température au sein de l'enceinte de chauffe. De très petites bulles d'air et des restes de liquide demeurent dans la céramique. Compte tenu de la plus grande réfraction lumineuse au niveau des bulles d'air, l'incrustation risque de s'opacifier (ill. 3). Il est donc important de scrupuleusement respecter les positions du lift prescrites.



Ill. 3 Influence de la position du lift sur la transparence et la saturation d'une masse transparente non totalement cuite (A : four fermé à 25 %, B : four fermé à 75 %)

Temps de montée et température de cuisson

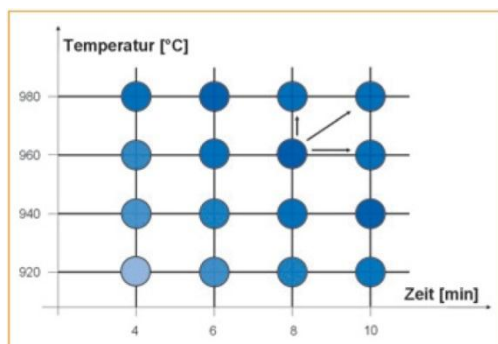
Le degré de cuisson dépend de la température et du temps de montée. Avec un temps de montée lent la céramique évacue mieux l'air qu'elle contient. Avec un temps de montée trop rapide, l'air présent entre les grains s'évacue moins bien, la céramique s'opacifie (ill. 4).



III. 4 Éprouvettes de céramique (masse Window) cuites à différents degrés en corrélation avec le temps de montée (axe x) et la température (axe y)

Le temps de maintien optimal

Le temps de maintien optimal est de une à deux minutes en fonction de la céramique; au delà la céramique risque d'être trop frittée et même de fondre malgré une température relativement basse (ill. 5). Une restauration parfaitement cuite présente des bords bien nets et une légère brillance. Une céramique sous-cuite présente des bords nettement arrondis. Une phase vitreuse excédentaire nuit également à certaines propriétés physiques.



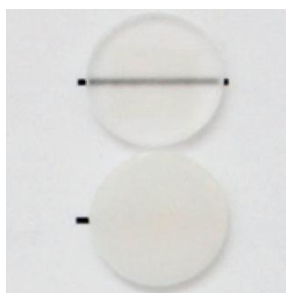
III. 5 Schéma des plaquettes cuites

Laisser la céramique refroidir lentement

Le temps de refroidissement agit sur le coefficient d'expansion thermique (CET) ainsi que sur les contraintes thermiques résiduelles au sein de la céramique. Des éprouvettes de céramique refroidies rapidement présentent un CET légèrement plus bas que des éprouvettes refroidies lentement. Un refroidissement lent après la cuisson élimine les grosses contraintes thermiques au sein de la céramique.

Perspectives troubles sans mise sous vide

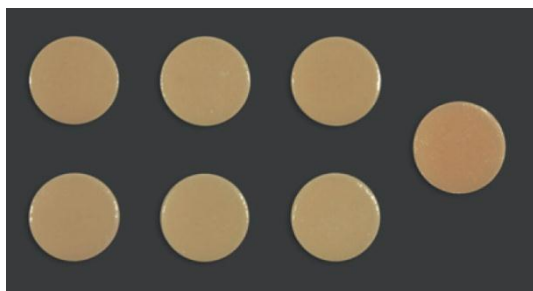
Même avec des paramètres de cuisson identiques, les incrustations de céramique cuites sans mise sous vide sont beaucoup moins transparentes que si elles avaient été cuites sous vide (ill. 6). Sans mise sous vide la céramique conserve une opacité laiteuse car l'air n'est pas évacué de la structure comme c'est le cas avec une mise sous vide. L'opacité s'explique de la même manière que précédemment indiqué.



Ill. 6 Influence du vide sur la restauration; en haut avec mise sous vide, en bas sans mise sous vide

Additifs dans le liquide à sculpter

Tous les liquides à sculpter modernes contiennent des additifs améliorant le comportement à la sculpture. Ces additifs risquent cependant en cas de préséchage trop bref ou de montée en température trop rapide et de température finale trop basse de modifier beaucoup la couleur et la transparence de la céramique (ill. 7). Il est donc important d'assurer une évacuation totale du liquide. Le temps de préséchage peut également varier en cas de changement du liquide à sculpter.



Ill. 7 Influence de divers liquides à sculpter

L'infrastructure – forme homothétique pour une épaisseur de couche bien définie

L'impact de l'infrastructure sur la pérennité et la justesse de la couleur d'une prothèse en céramique est bien souvent sousestimée. Seule une conception de chape de couronne ou d'infrastructure de bridge étayant la céramique et de forme homothétique garantit une épaisseur de couche régulière de la céramique, de 1,5 à 2 mm maximum.

De même, le volume, les dimensions et la nature du matériau d'infrastructure jouent un rôle quant à la qualité de la cuisson. Une infrastructure plutôt volumineuse, par ex. celle d'un bridge à cinq éléments, nécessite plus de temps qu'une couronne unitaire pour être chauffée à l'identique. Il est dans ce cas conseillé de prolonger un peu le taux de montée en température.

Tester le degré de cuisson par sécurité

Les utilisateurs constatent toujours et encore un phénomène : en dépit de paramètres de cuisson identiques, les pièces cuites se distinguent les unes des autres en termes de couleur. En présence de fours de marque différente, on pourrait expliquer ce phénomène par des différences de conception des fours. En présence de fours d'une même marque, l'explication pourrait venir des composants plus ou moins anciens ou de séries différentes.

La manière la plus efficace pour l'utilisateur de trouver l'origine de ce phénomène est de pratiquer un test du degré de cuisson²³. Ce test permet au prothésiste de déterminer lui-même le degré de cuisson optimal dans chacun de ses fours. Il ne suffit pas de juger uniquement de la brillance de surface car elle ne renseigne pas sur le degré de cuisson au coeur de la céramique. Le test décrit ici est simple et peut être facilement repris dans n'importe quel laboratoire.

1^{re} étape : cuisson de nettoyage selon les instructions du constructeur de four afin de réduire la contamination due aux composants de l'alliage et les effets indésirables des souillures sur la restauration incrustée.

² Claus H. Dentalkeramische Massen vor, während und nach dem Brennprozess. ZWR 1985;94:612-616.

³ Claus H. Ein einfacher Test zur Prüfung des Brenngrades der Dentalkeramik. Dent Lab 1997;45:245-248.

Étape 2 : appliquer sur une couronne un peu de masse transparente ou translucide. Pour juger de l'arrondissement des bords, il faut sculpter également des bords angulaires.

La température et le taux de montée du four sont ok lorsque l'éprouvette sort du four transparente, brillante et avec des bords intacts. Si la température finale est trop élevée, l'éprouvette présente une brillance "huileuse", les bords sont arrondis (ill. 8).



Ill. 8 Comparaison entre une couronne mal cuite (à gauche) (sous cuite, mauvaise mise sous vide) et une couronne parfaitement cuite (à droite) avec la masse Window VITA VM 13

Si la température finale est trop basse et/ou le temps de montée trop rapide, l'éprouvette est laiteuse et opacifiée. Pour se rapprocher le plus possible d'un résultat parfait, il faut procéder par étape de 5°C à 10°C. Pour chaque cuisson, il faut sculpter et cuire une nouvelle éprouvette car une fois l'air emprisonné dans la céramique, il ne peut plus s'en échapper par la cuisson.

Bilan

La corrélation entre la cuisson des céramiques d'incrustation et l'impact des différents paramètres de cuisson sur le résultat est complexe. Il est possible d'agir sur la qualité des résultats en modifiant les facteurs d'influence décrits à la condition que l'utilisateur procède de manière systématique et ciblée afin d'identifier et d'intervenir sur les paramètres. Si le résultat de la cuisson n'est pas celui escompté alors que les instructions concernant le four et la céramique ont bien été suivies, un test du degré de cuisson s'avère la bonne solution pour identifier les causes.

Première publication ZTM 18, 5, 260-263 (2014), Spitta Verlag GmbH & Co. KG,
Balingen, Deutschland.

Auteur

Dr Michael J. Tholey

VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG

Spitalgasse 3, 79713 Bad Säckingen