

Université Saleh Boubnider Constantine 3

Faculté De Médecine

Département De Médecine Dentaire



*Cours de prothèse
dentaire.
4eme année.*

Les procédés céramo- céramiques.

*Dr : A.LAICHE.
Maitre Assistante*

Année universitaire 2021-2022

Plan.

Introduction

- I. Définition.
- II. Classifications des céramiques.
- III. Propriétés générales des céramiques.
- IV. Techniques et procédés d'élaboration céramo-céramiques.
- V. Inlays et onlays.
- VI. Les bridges.

Conclusion.

Bibliographie.

Introduction :

Peut être considéré comme céramique tout matériau inorganique, fragile, et mis en forme à haute température à partir d'une poudre dont la consolidation se fait par frittage, cristallisation ou prise d'un liant hydraulique.

I. Définition :

La céramique dentaire est un matériau composé à 99% d'oxydes, mis en forme à partir de poudres, par coulée ou par injection et dont la consolidation nécessite un frittage (fusion) une cristallisation ou une prise hydraulique.

II. Classifications des céramiques :

II.1. Classification traditionnelle.

Type de céramiques	Température de fusion	Indications
Céramique haute fusion	1280 °C-1390 °C	Prothèse adjointe
Céramique moyenne fusion	1090 °C-1260 °C	« Jacket » ou matrice platine
Céramique basse fusion	870 °C-1065 °C	Céramo métallique pour émaillage des métaux
Céramique très basse fusion	660 °C- 780 °C	Céramo métallique pour émaillage du titane et de l'or à bas intervalle de fusion

Classification des céramiques suivant leur intervalle de fusion (D'après Sadoun M. 1995)

II.2. Classification actuelle (Sadoun et Ferrari)

Selon les constituants chimiques.	Selon le procédé de mise en forme.	Selon la microstructure.
-Feldspathiques. -Alumineuses. -Vitrocéramiques. -Céramique renforcée au zircon.	-Avec support métallique. -Sans support métallique. -Avec armature en céramique.	-Matrice vitreuse avec charge dispersées. -Matrice hautement voire totalement cristalline avec phase vitreuse infiltrée. -Matrice hautement voire totalement cristalline sans phase vitreuse infiltrée.

III. Propriétés générales des céramiques :

III.1. Propriétés mécaniques :

- Résistance à la flexion.
- Dureté : La dureté des céramiques est supérieure a celle de l'email.
- La résistance mécanique : t influencée par le taux de porosité et la température et le cycle de cuisson.

III.2. Propriétés physiques :

- Propriétés thermiques : Les céramiques sont des isolants thermiques.
- Propriétés électriques : les céramiques sont des isolants électriques.
- Propriétés optiques : Au-delà des propriétés optiques, c'est l'impression visuelle qui compte.

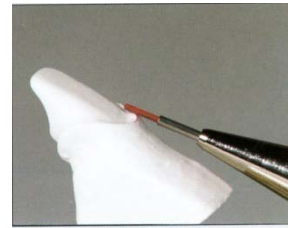
IV. Techniques et procédés d'élaboration céramo-céramiques :

IV.1. Infrastructure en céramique infiltrée (InCeram)

IV.1.1. Réalisation d'une infrastructure en alumine infiltrée par du verre.

A-Préparation du modèle de travail

- Le modèle est coulé en plâtre-pierre spécial pour in ceram, fractionné puis détourné.
- Une marge de tolérance est anticipée avec 2 à 3 couches en vernis d'espacement et les limites des préparations visualisées au crayon.



B-Préparation de la barbotine

- La barbotine est une substance aqueuse d'alumine. La poudre d'alumine (38g), dont la granulométrie est comprise entre 0,5 μm et 6 μm , est incorporée progressivement à un composé liquide (5 ml de liquide et de liant). Sous l'action combinée du liant et d'un générateur ultrasonique.
- le mordantage de la barbotine s'effectue pour les éléments unitaires, par trempage du duplicata en plâtre dans la barbotine. Le dépôt d'épaisseur constante est fonction de la durée de l'immersion.
- Les contours de la chape peuvent être modelés par apports ponctuels à l'aide d'un pinceau.
- La mise en forme est conçue pour obtenir une infrastructure résistante qui sera enrobée secondairement par la céramique cosmétique.
- Après séchage, la barbotine est soumise à deux traitements thermiques successifs, le frittage et l'infiltration, qui vont conférer à l'infrastructure ses propriétés optiques pour la couleur et la translucidité, sa résistance mécanique et sa précision dimensionnelle.

- **Le frittage de la barbotine**

- La barbotine et son support sont placés dans un four. Pendant 6 heures, entre la température ambiante et 300°C, s'effectuent la déshydratation puis la contraction du plâtre.
- Puis la température est portée jusqu'à 1120°C, pendant deux heures pour aboutir à un frittage en phase solide. On est en présence d'une structure solide poreuse constituée d'un agglomérat de cristaux d'alumine.
- Après refroidissement, la pièce est replacée sur le maître modèle. Les rectifications nécessaires sont facilitées par la consistance crayeuse du matériau.

- **L'infiltration d'un verre coloré**

- L'objectif de cette opération consiste à modifier à la fois l'aspect et la résistance mécanique de cette armature blanche opaque et relativement fragile.
- Une poudre de verre coloré, de teinte appropriée est mélangée à de l'eau distillée.
- La surface externe de l'infrastructure est recouverte de ce mélange.
- Après séchage, le four est porté à 1080° C pendant 2 à 3 heures. Le verre se liquéfie. Il devient de plus en plus fluide au fur et à mesure de l'élévation de la température et va totalement infiltrer le réseau poreux qui se comporte comme une éponge.
- Le verre en excès est éliminé par fraisage et sablage.
- L'infrastructure alumineuse replacée sur le maître modèle est contrôlée.



IV.1.2. Réalisation d'une alumine spinelle infiltrée par un verre :

- Cette production ne diffère de la précédente que par ses propriétés translucides que lui confèrent ses constituants moins chargés en alumine mais qui se fait aux dépens de ses propriétés mécaniques.
- Le montage de cette barbotine reste strictement le même que celui du matériau original. Le protocole d'infiltration, ainsi que la composition de verre sont modifiés. La cuisson s'effectue à 1130°C sous vide et dure entre 10 et 30 minutes.

IV.1.3. Réalisation d'une alumine zirconia infiltrée par un verre

- Grâce à l'augmentation de la résistance mécanique, les possibilités de construction d'éléments de prothèse fixée entièrement en céramique peuvent s'étendre aux petits bridges postérieurs, aux faux moignons et à la prothèse implantaire.
- La zircone n'est pas utilisée pure pour des raisons qui tiennent, d'une part, à son coefficient d'expansion thermique supérieur à celui de la céramique cosmétique et, d'autre part, à l'augmentation de volume de 5 à 9%, conséquence d'une transformation allotropique à 1170°C et qui génère des microfissures.
- Elle est mélangée à l'alumine dans la proportion de 34% de zircone pour 66% d'alumine.
- La structure obtenue est tout à fait comparable à celle de la céramique frittée à base d'alumine, mais la résistance mécanique est majorée jusqu'à atteindre 750 MPa.

IV.1.4. Montage de la céramique cosmétique :

- La pâte de porcelaine crue est constituée par les grains de poudre séparés par le liquide d'apport.
- La condensation se fait par vibration manuelle associée à l'élimination de l'excès d'humidité.
- Dans la pratique, la cuisson se fait en plusieurs étapes, jusqu'à la maturation.
- **A la première cuisson, la phase vitreuse** a fondu juste suffisamment pour que les particules adhèrent entre elles. La porcelaine est d'apparence granuleuse, le retrait est modéré.
- **A la deuxième cuisson ou biscuit**, le retrait est presque complet, la surface est plus satinée, la translucidité apparaît. Une troisième cuisson peut s'avérer nécessaire.
- On peut noter que la condensation ultrasonique permet de réaliser des constructions céramiques étendues en une seule cuisson (one bake) et un glaçage.
- **La maturation de la porcelaine** est le stade où l'on peut observer un équilibre entre la translucidité et la couleur ; elle s'obtient par le **glaçage** et se fait avec un maintien en température.
- Le retrait de la céramique est linéaire, de l'ordre de 15 à 20%. Le céramiste tiendra nécessairement compte de cette rétraction en exagérant les proportions de la construction de pâte crue, en faisant des apports successifs en plusieurs cuissons et en procédant à des retouches de détail par meulage.

**IV.1.5. Le glaçage :**

- C'est le temps final de l'élaboration. La construction en céramique acquiert en surface, un aspect brillant semblable à celui des dents environnantes.
- Cette phase est effectuée, la plupart du temps, sous atmosphère.

VI.2. Les céramiques pressées

- La céramique pour lingotins est pour la majorité des systèmes, une porcelaine synthétique, voire feldspathique, à haute teneur en cristaux de leucite qui est utilisée.
- Les céramiques cosmétiques de recouvrement sont essentiellement les céramiques feldspathiques avec des cristaux de leucite.
- Le procédé de la céramique pressée propose deux possibilités prothétiques : la coloration de surface ou maquillage et la technique de stratification.

VI.2.1. La technique de maquillage ou de coloration

- Dans un premier temps, la couronne est entièrement construite en céramique pressée, puis secondairement colorée en surface par apport de minces couches successives de céramique, jusqu'à l'obtention de la teinte souhaitée. Une telle couronne est « tout-céramique ».
- Les lingotins de pressée utilisés pour cette technique sont de couleur neutre avec des opacités ou transparences différentes, selon des indications (facettes, onlays, couronnes).

VI.2.2. La technique de stratification

- Une chape de céramique pressée représentant environ 75% du volume prothétique est d'abord réalisée, puis recouverte de céramique cosmétique de manière conventionnelle.
- Les lingotins de pressée sont de la même teinte que celle choisie pour la restauration à réaliser.

A-Confection des maquettes en cire

- Cette étape s'effectue de manière tout à fait habituelle : préparation du modèle positif unitaire (MPU), application d'un vernis d'espacement; la cire utilisée doit être entièrement calcinable .
- Pratiquement tous les fabricants préconisent une épaisseur minimale de 0,8mm, condition nécessaire à l'obtention d'une chape de bonne résistance mécanique.
- Les maquettes en cire et leurs tiges de coulée sont pesées pour déterminer le nombre et le volume des lingotins nécessaires pour la pressée.



B-Mise en revêtement et pressée

- L'ensemble est mis en revêtement et le cylindre est placé dans un four de chauffe.
- Un ou plusieurs paliers de température sont observés. La pressée s'effectue sous vide, avec une pression d'environ 4 bars.
- Les températures sont rigoureuses afin d'obtenir la bonne viscosité du lingotin pendant cette pression. La précision de la prothèse et surtout la qualité de la cristallisation en dépendent.

C-Finition et contrôle des éléments

- Après refroidissement, les pièces pressées sont récupérées, sablées à l'aide de billes de verre de 50 à 100 µm, sous 2 à 3 bars de pression.
- Les tiges d'injection sont sectionnées, et les pièces sont présentées sur leur modèle positif unitaire, leur ajustage contrôlé, leur état de surface régularisé. Elles sont alors prêtes pour l'essai clinique.



V. Inlays et onlays

V.1. En métal coulé :

- Le MPU est préparé, les limites visualisées au crayon, l'espaceur est appliqué en évitant les limites.
- La maquette est élaborée à l'aide d'une cire spéciale pour inlays qui reproduit finement les détails.
- La coulée se fait en métal précieux ou semi précieux.
- L'inlay ou onlay est ensuite ajusté sur le modèle de travail.

V.2. En céramique

- Ces restaurations peuvent être scellées (alumine ou zircone) ou collées (facettes en céramique feldspathique)
- Le modèle est préparé, la limite tracée, puis la barbotine est appliquée.
- Après frittage de la babotine, l'infrastructure est ajustée au modèle. Intervient l'infiltration en verre coloré, et à la fin la stratification de la céramique cosmétique .
- Les facettes en céramique, une fois finies subissent un traitement à l'acide fluorhydrique afin de permettre leur collage .



VI. Les bridges

- Les bridges sont composés d'ancrages (éléments unitaires) et de travées.
- Les bridges sont en général réalisés en céramo-métallique. Quelques bridges antérieurs de 3 éléments peuvent être réalisés en céramo-céramique avec des infrastructures très résistantes comme la zircone.

- **Bridge céramo-métallique**

- La première étape étant la sculpture de la maquette en cire, celle-ci comporte les ancrages et la travée.
- Il existe des préformes en cire préfigurant les éléments intermédiaires, solidarisées aux ancrages.
- Sa section doit permettre au bridge de résister aux contraintes mécaniques.
- La maquette est ensuite coulée, et à la fin incrustée de céramique.

Conclusion :

Il existe plusieurs concepts dans la réalisation de prothèses céramo-céramiques. L'augmentation constante de la qualité et la résistance correspond à la chronologie d'apparition des matériaux sur le marché des céramiques dentaires.

Bibliographie.

