

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET  
DE  
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université Constantine 3  
Faculté de Médecine  
Département de Médecine Dentaire

Mémoire de fin d'étude  
pour  
L'obtention du diplôme de Docteur En Médecine Dentaire.

**La Zircone Et Ses Applications En Prothèse  
Dentaire**

Elaboré et soutenu publiquement par :  
Le Groupe II de la Rotation Prothèse Dentaire .  
Le 8 Juin 2014

Encadré par : Dr N.BENHASNA

**JURY**

Président : Professeur H.SERAOUI  
Assesseur : Docteur M.MECHTOUB  
Assesseur : Docteur M.KHEZAR

Juin 2014

# SOMMAIRE

Introduction.....	1
-------------------	---

## PARTIE THEORIQUE

### Chapitre I : Définition, Historique de la Zirconne.....

1-Définition de la Zirconne.....	5
2-Historique de la Zirconne.....	6
3-Rappel.....	7
3-1-La prothèse.....	7
3-2 -Le bridge.....	10
3-3-L'implant.....	12
3-4-La céramique.....	14

### Chapitre II : La Zirconne et son utilisation Medicale.....

1-En odontologie.....	16
2-En médecine générale .....	17
3-Matériau médicaux.....	17

### Chapitre III : Composition, propriétés et différentes formes de Zirconne.....

<u>1-Composition :</u> .....	19
1-1-La pierre.....	19
1-2-Les différentes structures cristallographiques.....	20
1-3-Le polymorphisme.....	21
1-3-1-Phase monoclinique.....	22
1-3-2-Phase quadratique.....	22
1-3-3-Phase cubique.....	22

1-4-Production par traitements chimiques.....	23
1-4-1-Purification chimique.....	23
1-4-2-Purification plasma.....	24
1-5-La fabrication de la zircone.....	24
1-5-1-Compactage.....	25
1-5-2-L'usinage.....	25
1-5-3-Frittage.....	26
1-5-4-Blanchiment.....	28
1-5-5-Les premiers contrôles.....	28
1-5-6-Le rodage ou mise en rond.....	28
1-5-7-Le polissage.....	28
1-5-8-Les seconds contrôles.....	28
<b><u>2-Propriétés de la zircone :</u></b> .....	29
2-1- Propriétés physiques :.....	29
2-1-1-Résistance à la flexion.....	29
2-1-2-Module d'YOUNG.....	31
2-1-3-Ténacité.....	32
2-1-4-Taille des grains.....	33
2-1-5-Renforcement par transformation de phase.....	34
2-1-6-Résistance à la fatigue.....	34
2-2- Propriétés biologiques.....	35
2-1-1-Biocompatibilité.....	35
2-1-2-Respect du parodonte.....	36
2-1-3-Propriétés carcinogènes.....	37
2-3-Propriétés optiques et esthétiques.....	37
2-4-Propriétés thermiques.....	39
2-5-Propriétés radiologiques.....	39
2-6-Radioactivité.....	40
2-7-Vieillessement.....	40

<b><u>3-Les différentes formes de zircone :</u></b> .....	42
3-1-La zircone comme additif.....	43
3-2-La zircone pure.....	44
3-3-La zircone pré frittée.....	45
3-4-La zircone multiphasique dérivée de polymères.....	45
<b><u>Chapitre IV : La CFAO et la Zircone :</u></b> .....	46
<b><u>1-Introduction :</u></b> .....	47
1-1-Historique de la CFAO.....	47
1-2-Définition de la CFAO.....	47
<b><u>2- Intérêts de la Conception et Fabrication Assistée par Ordinateur.</u></b> .....	49
<b><u>3- Les éléments de la CFAO :</u></b> .....	49
3-1 logiciels de conception et fabrication assistées par ordinateur....	49
3- 2 Numérisation 3D : .....	49
3-2-1 Numérisation par balayage : .....	49
3-2-1-1 Numérisation de maquettes. ....	50
3-2-1-2 Numérisation de modèle. ....	50
3-2-1-3 Numérisation des empreintes. ....	50
3-2-1-4 Numérisation intra-buccale. ....	51
3-2-1-5 Numérisation des fabrications. ....	51
3-2-2 Radiographie panoramique. ....	51
<b><u>4- Les différentes méthodes de prise d'empreintes :</u></b> .....	52
4-1- Méthode par contact surfacique.....	52
4-2- Systèmes mécaniques par palpeurs décrite pour la première fois en 1977 par MUSHABAC : .....	52
4-2-1- La lecture dite "universelle". ....	53
4-2-2 La lecture dite "à la volée".....	53

4-3- Systèmes optiques :.....	53
4-3-1 La méthode dite "par triangulation" :.....	54
4-3-1-1 Méthode par projection d'un point lumineux et lecture d'une caméra.....	54
4-3-1-2 Méthode par projection d'une ligne lumineuse.....	54
4-3-1-3 Méthode par projection d'un masque.....	55
4-3-2- La méthode dite par temps de vol .....	55

<b><u>5-CAO/FAO :</u></b> .....	55
5-1 CAO :.....	55
5-1-1 Conception de prothèses fixes.....	55
5-1-2 Conception de prothèses amovibles.....	56
5-1-3 Conception de prothèses hybrides.....	56
5-2 FAO :.....	57
5-2-1 Préparation de la fabrication.....	57
5-2-2 Création des séquences de mise en forme :.....	57
5-2-2 -1 Usinage.....	57
5-2-2 -2 Fabrication additive.....	58

## **Chapitre V : Application de la zircone au cabinet dentaire**

<b><u>1-Les applications de la zircone en prothèse fixée :</u></b> .....	59
1-1-Les infrastructures de bridge en zircone.....	60
1-1- 1- Les considérations générales sur les préparations.....	60
1-1-1-1- Dents antérieures :.....	62
1-1-1-2- Dents postérieures :.....	62
1-1-1-3- Préparations non-conformes :.....	63
1-1-1-4- Instrumentation.....	64
1-1-2- La travée.....	65
1-1-2-1- Les contraintes mécaniques :.....	65
1-1-2-2- Contrainte de tension.....	65
1-1-2-3-Contrainte de cisaillement :.....	66
1-1-2-4- Contrainte de torsion :.....	66
1-1-2-5-Contrainte de flexion :.....	67

1-2-Les couronnes dentaire en zircone :.....	67
1-3-Les facettes dentaires :.....	70
<b><u>2-Prothèse fixée transvisée sur implant :</u></b> .....	71
<b><u>3- L'application de la zircone en implantologie</u></b> .....	73
3-1-Les implants en dioxyde de zirconium :.....	73
3-1-1-Morphologie générale des implants :.....	73
3-1-2-Propriétés des implants en oxyde de zirconium :.....	74
3-1-3-Avantages et inconvénients des implants en zircone.....	75
3-1-4- Application clinique :.....	75
3-2-Les piliers en zircone et autres système :.....	78
3-2-1-Les système à bagues zircone :.....	79
3-2-2-Les piliers In-ceram-Zirconia :.....	80
3-2-3-Les piliers en oxyde de zirconium :.....	80
<b><u>4-Les reconstitutions corono-radiculaires en zircone :</u></b> .....	81
4-1-Tenon en zircone :.....	82
4-1-1-Propriétés comparées :.....	82
4-1-2-Indications des tenons en céramique d'oxyde de zirconium...85	
4-1-3-Contre indications :.....	85
4-1-4-Mode d'emploi :.....	85
4-2-Les reconstitutions corono-radiculaires tout en céramique.....87	
4-2-1-Technique Cosmopost-Empress.....87	
4-2-2-Technique In Ceram.....87	
4-3-Les coiffes pédodontiques préformées en zircone.....88	
<b><u>5- Collage de la zircone :</u></b> .....	89
<b><u>6- Les avantages et les inconvénients de la zircone</u></b> .....	90

## **PARTIE Pratique :**

<b><u>1<sup>er</sup> cas clinique</u></b> .....	97
La Réalisation d'une Couronne céramo-céramique:.....	98
<b><u>2eme cas clinique</u></b> .....	116
La réalisation d'un bridge antérieur céramo-céramique sur quatre dents dépulpées.....	117
<b><u>CONCLUSION</u></b> .....	137
<b><u>Références bibliographiques</u></b> .....	140

La Zircone, matériau innovant, véritable « céramique-acier » s'avère très intéressante dans le domaine dentaire.

Elle a tout d'abord trouvé son application dans le domaine de l'industrie puis, grâce à son excellente biocompatibilité, elle est introduite dans le domaine biomédical et plus particulièrement en odontologie.

Les caractéristiques physiques, tant mécaniques qu'optiques, ainsi que la très bonne biocompatibilité de la zircone en font indéniablement le matériau de l'avenir en prothèses dentaires à tout point de vue. Sa mise en œuvre facilite et systématise le travail du prothésiste; pour le praticien, la technique de préparation et le scellement sont identiques à tout système céramo-céramique. Le patient est satisfait du résultat esthétique.

L'utilisation de la zircone est indissociable de la CFAO qu'elle soit pré-frittée ou frittée, en raison de ses propriétés mécaniques. Totalement frittée, la zircone est extrêmement dure et nécessite une mise en forme grâce à un matériel d'usinage performant (machines-outils et outils de fraisage), issu du savoir-faire industriel et piloté par des logiciels. Sous forme préfrittée, son usinage est plus aisé, mais le contrôle de retrait de frittage nécessite des moyens de calculs informatiques importants afin d'obtenir la précision souhaitée.

L'arrivée de la zircone a également permis d'élargir le champ d'application des couronnes céramo-céramiques. Initialement réservé uniquement aux prothèses unitaires, il s'ouvre progressivement maintenant aux bridges, que ce soit dans le secteur antérieur ou dans le secteur postérieur. Certains laboratoires proposent des bridges complets.

Si la zircone présente un intérêt important, il ne faut pas cependant considérer que son évolution est achevée et son utilisation sans risques. En effet certaines difficultés persistent toujours : parfaite maîtrise du risque de fracture, impossibilité de soudure et de retouche (entraînant un vieillissement prématuré), adaptation de la céramique cosmétique. Ces problèmes doivent être maîtrisés afin de pouvoir faire de la zircone un matériau de choix comme l'est actuellement la technologie céramo-métallique.

Il faut aussi noter que l'on ne possède aujourd'hui qu'un faible recul clinique sur son in vitro utilisation à grande échelle. Il existe de nombreuses études publiées sur la zircone mais peu donnent des résultats à long terme. Il est donc actuellement difficile de savoir si la zircone est un matériau de choix pour une utilisation à long terme. Les études parues sur le vieillissement semblent peu représentatives et tous les auteurs n'obtiennent pas les mêmes résultats. Mais