

# Influence de la vitesse de frittage sur une zircone haute transparence



T. Roman<sup>1,2</sup>, Hamdi Jmal<sup>3</sup>, B. Furst<sup>4</sup>, V. Hampé-Kautz<sup>1</sup>, A. Greffet<sup>1</sup>, B. Cournault<sup>1,2</sup>, N. Kharouf<sup>2</sup>, O. Etienne<sup>1,2</sup>

1. Faculté de Chirurgie Dentaire Robert Frank, Université de Strasbourg, Strasbourg, France

2. INSERM UMR1121, Strasbourg, France

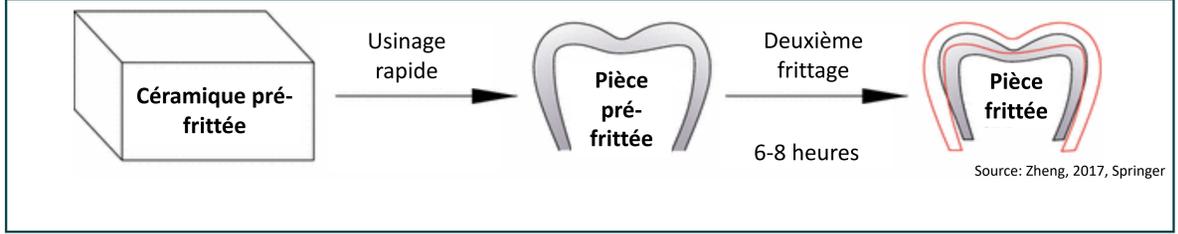
3. I-CUBE, UMR7357, Strasbourg, France

4. Laboratoire Furst, Metz, France

## Introduction

Conventionnellement, 7 heures de cuisson sont nécessaires pour sintériser la zircone et obtenir ses propriétés esthétiques et mécaniques finales. Pour accélérer la production des prothèses en zircone au laboratoire, des protocoles de frittage en 18 minutes ont été proposés. L'influence de ce protocole sur la structure et donc les propriétés mécaniques et esthétiques de la zircone restent peu connus. L'objectif principal de cette étude est d'étudier l'impact de la cuisson rapide et ultra-rapide sur la taille des grains, la résistance à la flexion et la transparence de la zircone haute transparence.

## Production d'une pièce prothétique en zircone



## Matériaux et méthodes

- > 3Y-TZP (zircone polycristalline tétragonale stabilisée à l'yttrium), HT12 (haute transparence), Katana, Kuraray : usinée
- > Frittage
  - Programme lent (7 h) SLOW
  - Programme rapide (1h30) FAST
  - Programme ultra-rapide(18min) UHSS

**Usinage**  
ZOTION T5 5AXIS DENTAL MILL  
CKT5

**Frittage**  
SHENPAZ Cintra CS  
200120522129

**Test de flexion 3 points**

Thermocyclage, groupes TC  
N=10  
10,000 cycles entre 5 °C et 55 °C avec 30 sec de trempage dans chaque bain d'eau

Sans traitement - N  
N=10

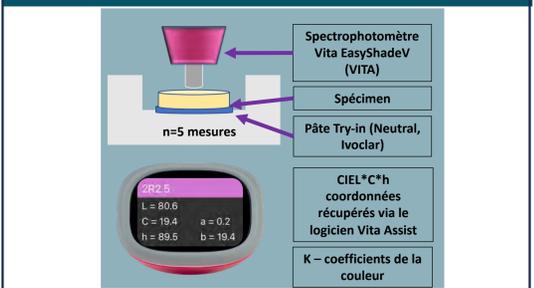
Instron universal testing machine (Instron 5969, UK) cellule 50 kN, vitesse 1mm/min

$R_m = \frac{3FL}{2bd^2}$

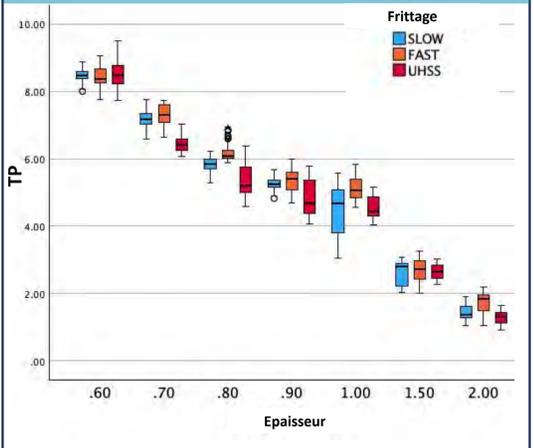
TP<sub>00</sub> =  $\sqrt{\left(\frac{\Delta L'}{k_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C'}{k_C S_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H'}{k_H S_H}\right)^2} + R_t \left(\frac{\Delta C'}{k_C S_C} + \frac{\Delta H'}{k_H S_H}\right)$

**Paramètre de transparence (TP)**

## Paramètre de transparence



TP diminue avec l'épaisseur, sans être influencé par le type de sintérisation.



## Structure

**Nettoyage**  
Nettoyant à base de sels de MDP, bains ultrason EtOH 100% 10 min \*3

**Métallisation**  
Au/Pa  
20/80, HUMMER JR  
Technics, USA

**Observation MEB**  
10Kv, FEI company,  
Netherlands

Grains irréguliers (SLOW Avant TC) vs Grains de taille diminuée (FAST Avant TC) vs Grains de taille diminuée Moins de grains dépassant 1 µm (UHSS Avant TC)

Pas de changements après TC (SLOW Après TC) vs Après TC (FAST Après TC) vs Pas de changements après TC (UHSS Après TC) vs Après TC (UHSS Après TC)

## Résistance à la flexion

$R_m = \frac{3FL}{2bd^2}$

- F = Force maximale sur la courbe de déflexion, (N)
- L = Longueur entre les supports, (mm)
- b = Largeur de la barrette, (mm)
- d = Epaisseur de la barrette, (mm)

UHSS présente une Rm plus importante, p<0.05, one way ANOVA. Rm n'est pas influencée par le TC, sauf pour UHSS.

## Perspectives

- Etude de la différence chromatique??
- Etude du TP après TC?
- Etude de la fatigue?
- Etude de la dureté?
- Etude de la cristalline?
- Etude de l'adhésion?
- Etudes *in vivo*?



## Conclusions

Le frittage ultra-rapide de la 3YTZPHT pourrait remplacer le frittage conventionnel sans conséquences importantes esthétiques ou mécaniques. Des études supplémentaires seraient nécessaires.

### Bibliographie

- Ahmed WM and al. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 2019; 31: 423–430.  
 Salas M, and al. *Dental Materials* 2018; 34: 1168–1174.  
 Kaizer MR and al. *Ceramics International* 2017; 43: 10999–11005.  
 Paravina RD and al. *J Esthet Restor Dent* 2015; 27 Suppl 1: S1–9.

**Remerciements:**

Kuraray, Nobilitec, VITA

Pour les biomatériaux fournis  
Pour le spectrophotomètre

Aucun conflit d'intérêts

ECOLE DOCTORALE pcp, I-CUBE, Inserm, Biomaterials Bioengineering, Université de Strasbourg, CNE-PROF

roman\_tatiana\_dds