

# **Mesure de l'abrasion dentaire selon la méthode « Steger »**

Enrico Steger (prothésiste maître-artisan)

Carlos Omar Trejo Caballero (ingénieur en constructions mécaniques et titulaire  
d'un master en conception de systèmes)

Zirkonzahn GmbH / Srl

An der Ahr 7

I-39030 Gais (Tyrol italien)

Date d'édition : le 28 juin 2010

## **Sommaire :**

1. Introduction.....	3
2. Méthodologie .....	4
3. Préparation des échantillons.....	5
4. Le corps frottant contre l'échantillon.....	6
5. Résultats des mesures.....	7
6. Conclusions de cette étude.....	8
7. Références.....	9

## 1. Introduction

La présente étude a consisté à mesurer selon la méthode « Steger » l'effet abrasif de trois matériaux dentaires [dent naturelle, céramique cosmétique « ICE Zirkon » (Zirkonzahn) et zircone « Prettau » (Zirkonzahn)] sur un corps « test » appelé « corps frottant ».

Dans le domaine dentaire le terme « abrasion » désigne la perte de substance causée par des forces extérieures agissantes sur la surface de la dent [1-2].

Des études ont montré que l'abrasion de l'émail des prémolaires était d'environ 15-20  $\mu\text{m}$  par an [3].

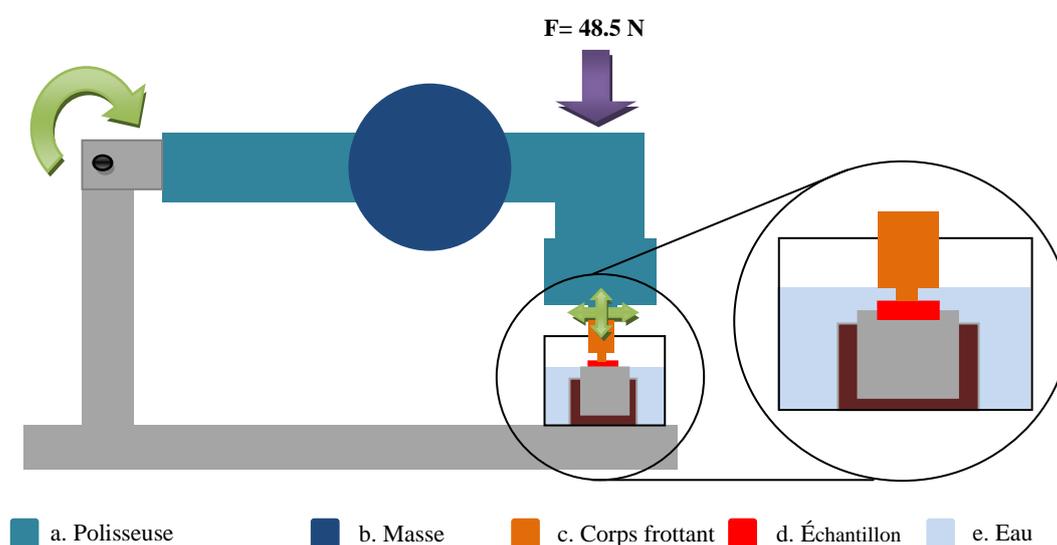
Diverses méthodes et bancs d'essai ont été mis au point par des instituts de recherche pour tester les propriétés mécaniques des matériaux dentaires. Les résultats de ces tests servent de base de référence pour l'amélioration des techniques de mise en œuvre des matériaux dentaires déjà existants, ainsi que pour l'élaboration des nouveaux matériaux [4-6].

Des études plus anciennes consistèrent à tester avec un polissoir MINIMET<sup>®</sup> (modifié) l'effet abrasif de céramiques cosmétiques sur la dent naturelle. Elles montrèrent que le degré d'abrasion de la dent naturelle dépendait notamment de la texture de surface et du degré de porosité du matériau antagoniste [6].

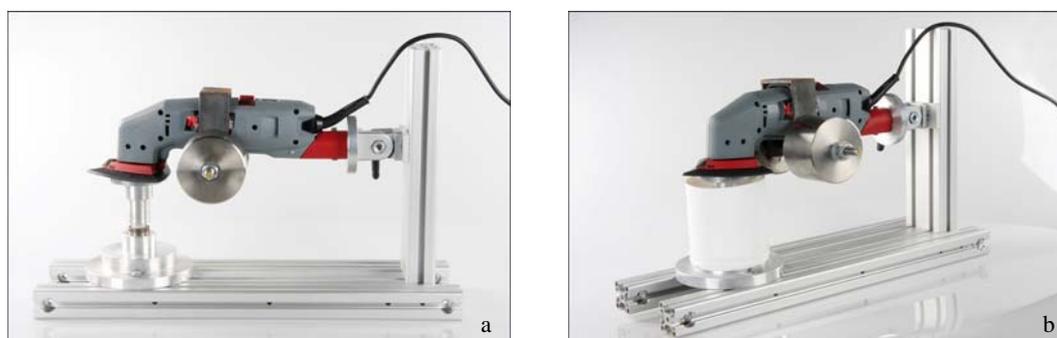
Les tests décrits ci-dessous avaient pour objet de simuler et mesurer l'effet abrasif de la dent naturelle et de plusieurs céramiques dentaires, dont la zircone « Prettau » (Zirkonzahn), et de comparer ensuite les résultats ainsi obtenus.

## 2. Méthodologie

Les tests d'abrasion ont été effectués à l'aide du banc d'essai représenté aux figures 1 et 2. Ce banc d'essai était constitué d'une polisseuse réglée sur 8400 tr/min. (voir Fig. 1 a) et sur laquelle avait été fixée de chaque côté une masse (voir Fig. 1 b) destinée à exercer la force requise sur l'échantillon [force de 48,5 N (5 kg)], c'est-à-dire une force correspondant à la force initiale de fermeture des mâchoires, et qui permette de faire en sorte que la déformation engendrée soit le résultat non pas de la pression exercée mais de la porosité de l'échantillon. L'eau du réservoir (voir Fig. 1 e) acheminée dans la zone de contact entre l'échantillon et le corps frottant (voir Fig. 1 c) a servi à empêcher toute surchauffe de ce dernier lors de ses frottements contre l'échantillon (voir Fig. 1 d) pendant le test.



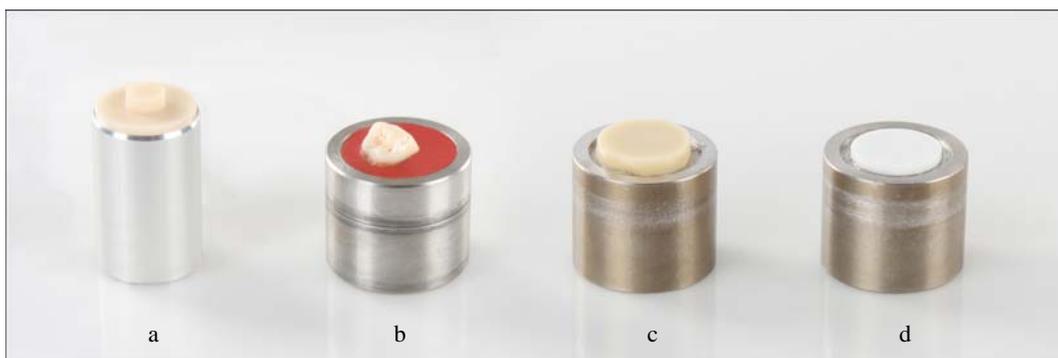
**Fig. 1** Schéma représentant le banc d'essai qui a servi à mesurer l'abrasion.



**Fig. 2** La polisseuse sans (a.) et avec (b.) le réservoir d'eau.

### 3. Préparation des échantillons

Les tests ont été effectués avec un corps frottant (Fig. 3 a) et les trois échantillons suivants : dent naturelle (Fig. 3 b), céramique cosmétique « Zirkonzahn ICE Zirkon » (Fig. 3 c) et zircone « Zirkonzahn Prettau » (Fig. 3 d). Ces échantillons ont été polis afin que leur surface soit bien lisse. Comme ces tests portaient uniquement sur les propriétés matériau, ils n'ont pas été vitrifiés. S'ils l'avaient été, cela aurait pu altérer les propriétés matériau et donc fausser les résultats.



**Fig. 3** a : corps frottant (résine PMMA) ; b : dent naturelle ; c : ICE Zirkon Céramique ; d : Zircone Prettau.

#### 4. Le corps frottant contre l'échantillon

Le corps frottant utilisé pour ces tests (Fig. 4) faisait 8 mm de diamètre et était en polyméthacrylate de méthyle (PMMA) car ce matériau est très homogène et résistant à l'eau. De plus, il permet de réaliser des corps frottants présentant des dimensions parfaitement exactes, ce qui garantit une haute précision des résultats de mesure de l'abrasion.



**Fig. 4** Schémas représentant le corps frottant (résine PMMA).

La zone de contact entre le corps frottant (PMMA) et l'échantillon est représentée à la figure 5. Afin que cette zone soit bien visible, le réservoir d'eau a été retiré avant de réaliser ce cliché.

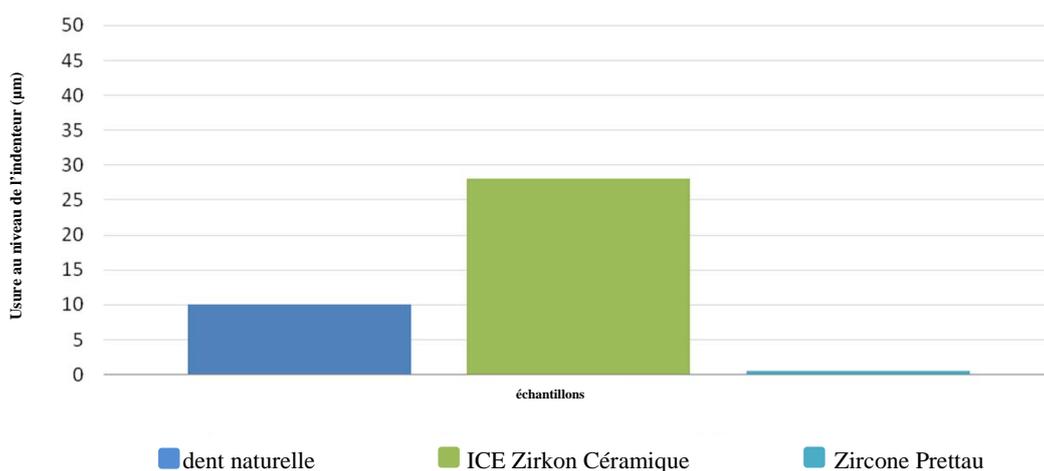


**Fig. 5** La surface de contact entre le corps frottant et l'échantillon.

## 5. Résultats des mesures

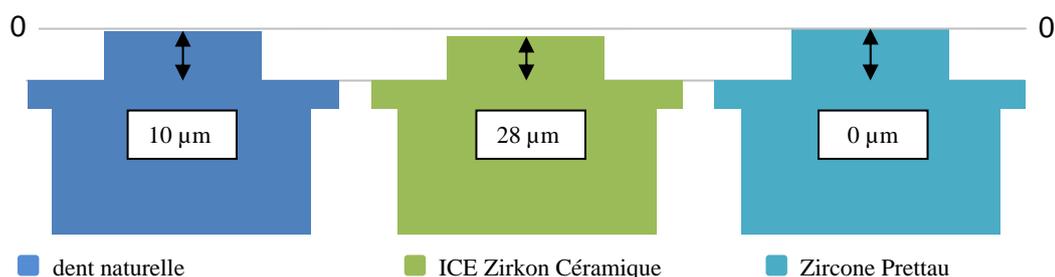
Chaque échantillon a été soumis à environ 3 024 millions de cycles (durée du test : 6 heures). Les résultats des mesures de l'abrasion du corps frottant par les trois types d'échantillon figurent au tableau 1 ci-dessous.

**Tableau 1.** 8 400 tr/min. pendant \*6 heures, en appliquant une force de 5 kg sur l'échantillon



\* = 3 024 millions de cycles.

Les résultats des mesures effectuées sont les suivants : l'échantillon de zirkone « Prettau » ne génère pour ainsi dire pas d'usure (résultat de la mesure : voisine de 0 µm), la céramique cosmétique « ICE Zirkon » une usure moyenne (28 µm), et la dent naturelle une usure de 10 µm. La figure 6 permet de comparer les trois échantillons quant à leur effet abrasif.



**Fig. 6** Schéma représentant l'effet abrasif de chaque type d'échantillon sur le corps frottant.

## **6. Conclusions de cette étude**

Cette étude a montré que la zircone Zirkonzahn « Prettau » (polie) n'avait pratiquement aucun effet abrasif sur le corps frottant. Ce résultat tient à la texture de surface de la zircone « Prettau ». Une texture unique en son genre.

L'échantillon « dent naturelle » généra, lui, une usure de 10  $\mu\text{m}$ . Il est à noter que la céramique cosmétique causa une abrasion 2,8 fois plus importante (abrasion de 28  $\mu\text{m}$ ) que celle générée par l'émail de l'échantillon « dent naturelle ».

Les résultats de cette étude seront complétés par ceux d'autres études que nous allons réaliser. Cela, afin de vous fournir davantage d'informations sur l'abrasion causée par les trois matériaux concernés.

## 7. Références

- [1] Emili Cuenca Sala, Pilar Baca García, “Odontología preventiva y comunitaria. Principios, métodos y aplicaciones” 3<sup>a</sup> Edición. Capítulo 11, Alteraciones del esmalte, 2005.
- [2] Professor Stuart Burgess, Dr. Kazem Alemzadeh, Dr. Anthony Ireland, Dr. Andrew Harrison, Mr. Daniel Raabe and Ms. Lin Wang . “The Chewing Robot: a new biologically-inspired way to test dental materials. Design and nature”. University of Bristol, 2008.
- [3] M. Addy, R.P. Shellis, “Interaction between Attrition, Abrasion and Erosion in Tooth Wear”, Applied Clinical Research Group, Bristol University Dental School, UK, 2006.
- [4] Tom Simonite, “Dental Robot Chews over a Toothy Problem”. June 2007. <http://www.newscientist.com/article/dn12152-dental-robot-chews-over-a-toothy-problem.html>.
- [5] Raabe D, Alemzadeh K, Harrison AL, Ireland AJ. “The chewing robot: a new biologically-inspired way to evaluate dental restorative materials.” Department of Mechanical Engineering, University of Bristol, University Walk, BS8 1TR, Bristol, UK. D.Raabe05@bris.ac.uk, 2009.
- [6] John Burgess, D.D.S., M.S., Deniz Cakir, D.D.S., M.S., “Tooth wear against ceramic”, School of Dentistry UAB, 29 Jan 2010.