

**UNIVERSITE DE NICE SOPHIA ANTIPOLIS**

**UFR D'ODONTOLOGIE**

24 avenue des Diabes Bleus

06357 Nice cedex 04

**CFAO dentaire :**  
**Le point sur l'empreinte optique intra-buccale**

Année 2010

Thèse n°42571022

THESE

Présentée et publiquement soutenue le 7 Octobre 2010

Par

Monsieur Olivier LANDWERLIN

Né le 20 Septembre 1971 à Pau (64)

Pour obtenir le grade de

**DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE**

(Diplôme d'état)

---

Président du jury : Madame le Professeur Armelle Manière-Ezvan

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Olivier Laplanche

1<sup>er</sup> assesseur : Monsieur le Docteur Yves Allard

2<sup>ème</sup> assesseur : Monsieur le Docteur Eric Leforestier

Invité : Monsieur le Professeur François Duret

Invité : Monsieur le Docteur Michel Fages

---

**LANDWERLIN Olivier**

**CFAO Dentaire : le Point sur l'Empreinte Optique Intra-Buccale**

Nice, le 07/10/2010

Thèse : Chir. Dent. 20010 -- n°42571022

**Résumé** : La confection de prothèses dentaires conjointes comporte plusieurs phases : l'empreinte, l'extraction de l'empreinte, la coulée en plâtre, la cire, la mise en revêtement, la coulée de l'alliage pour l'armature, la finition de l'armature, la stratification en céramique, le scellement. A chacune de ces étapes, les auteurs ont quantifié une certaine variation volumétrique. La phase de l'empreinte conventionnelle, ou chimico-manuelle est la technique la plus employée actuellement pour enregistrer les volumes intra-buccaux et les restituer au laboratoire sous forme de modèle en plâtre qui servira à confectionner la prothèse.

Compte tenu des sources d'imprécision inhérentes à cette étape, l'intérêt des chercheurs a été d'améliorer à la fois la saisie volumique et la restitution.

La CFAO dentaire (Confection et Fabrication Assistée par Ordinateur) a été une des solutions proposée pour pallier à ces imperfections. En 1973, sous l'impulsion de François Duret, les premiers travaux voient le jour et en 1983 donnèrent naissance en France à un premier prototype de système d'empreinte Optique Intra-Buccale. En Allemagne en 1987 est commercialisé le CEREC 1, qui sera développé jusqu'à nos jours (version CEREC AC Blue CAM 2009). Depuis la fin des années 2000, l'évolution du numérique a permis la commercialisation de systèmes de plus en plus aboutis. (LAVA C.O.S de 3M, E4D de Shein, iTero de Cadent, Hint Els Direct Scan de Hint Els GmbH...). Ces systèmes offrent la possibilité à partir d'une empreinte numérique réalisée en bouche, de concevoir la prothèse sur ordinateur par des commandes simples et accessibles au praticien. L'usinage sur une Machine Outil à Commande Numérique de restaurations en tout céramique ou résine, peut être localisé au cabinet dentaire ou délocalisé au laboratoire ou en centre de production en transférant l'empreinte optique par Internet. Le transfert de l'empreinte optique en centre d'usinage permet également la confection d'armatures en zircone et d'armatures métalliques (Cro-Co) par frittage laser, de grande étendue. Après numérisation complète ou partielle de l'arcade dentaire, on peut faire réaliser des modèles physiques en résine de précision  $\leq 2 \mu\text{m}$  en centre de production par usinage ou stéréolithographie.

Le protocole actuel de mise en oeuvre de l'empreinte optique comporte une phase de poudrage des surfaces à numériser qui permet de les rendre lisibles par la caméra. Les systèmes sans poudrage, annoncés par certains fabricants n'ont pas encore été évalués dans des études indépendantes, quant à cette option. Ces systèmes d'empreinte optique sont utilisés pour différentes applications cliniques : inlays/onlays, couronnes, facettes, bridges (jusqu'à 4 éléments au cabinet dentaire)... Avec une précision de numérisation de 6 à 30  $\mu\text{m}$  selon les fabricants de caméras et un usinage de ne dépassant pas 25  $\mu\text{m}$ . On estime que les systèmes d'empreinte optique intra-buccale satisfont aux standards de la prothèse fixe en particulier compte tenu de la valeur du joint dento-prothétique obtenu ( $< 100 \mu\text{m}$ ) pouvant atteindre cliniquement les 150  $\mu\text{m}$  voir beaucoup plus en prothèse conventionnelle. D'autres applications intéressantes de la CFAO dentaire pour la Prothèse Amovible, l'Orthodontie, l'Implantologie voient actuellement le jour. Des études complémentaires seront nécessaires pour comparer les performances des différents systèmes actuellement présents sur le marché et leurs indications cliniques respectives.

**Mots clés** : CFAO Dentaire, CAD-CAM, Empreinte Optique, Caméra de numérisation 3D, François Duret, CEREC, LAVA C.O.S, E4D, iTero, Hint Els, Zircone, Tout-Céramique, Usinage, M.O.C.N, Stéréolithographie, Sinterisation Laser, AWS, Holographie.

**Adresse de l'auteur** : Villa Beau Site, 243 Avenue de l'Oliveraie, 06500 Menton

## francois Duret

---

**De:** francois Duret [francois.duret798@orange.fr]  
**Envoyé:** lundi 29 mars 2010 10:06  
**À:** 'o l'  
**Objet:** RE: thèse empreinte optique

bien noté  
cordialement

*Prof. François Duret*  
[www.francois-duret.com](http://www.francois-duret.com)

---

**De :** o l [mailto:justdentist@hotmail.fr]  
**Envoyé :** dimanche 28 mars 2010 13:06  
**À :** francois.duret798@orange.fr  
**Objet :** RE: thèse empreinte optique

Bonjour

La date de la thèse est repoussé au 1er Octobre, pour des raisons administratives...  
J'ai vu le doyen Marc Bolla et le directeur de Thèse et ai annoncé votre venue.  
Je vous tiens au courant de la suite des évènements....

Bien cordialement  
Olivier L.

---

**From:** francois.duret798@orange.fr  
**To:** justdentist@hotmail.fr  
**Subject:** RE: thèse empreinte optique  
**Date:** Thu, 4 Mar 2010 16:36:54 +0100

attention à la date afin que je sois disponible (ce que j'espère sincèrement)  
me prévenir très vite car mon calendrier se remplit trop vite

*Prof. François Duret*  
[www.francois-duret.com](http://www.francois-duret.com)

---

**De :** o l [mailto:justdentist@hotmail.fr]  
**Envoyé :** jeudi 4 mars 2010 11:51  
**À :** francois.duret798@orange.fr  
**Objet :** RE: thèse empreinte optique

Merci pour la relecture !  
je m'en occupe aussi de mon côté  
pour les fautes d'orthographe quelqu'un de très pointilleux me relira tout à la fin ne vous inquiétez pas...  
j'attends donc votre lecture détaillée.  
Je suis content que ce travail vous ai plus, j'ai fait de mon mieux pour que ça ne ressemble pas à une "téthèse" comme vous m'aviez dit :-)  
Si donc vous acceptiez de me faire l'honneur venir siéger dans mon jury à Nice, ça serait avec grand plaisir.

Cordialement  
Olivier Landwerlin

From: francois.duret798@orange.fr  
To: justdentist@hotmail.fr  
Subject: RE: thèse empreinte optique  
Date: Thu, 4 Mar 2010 09:04:44 +0100

Ce travail est beaucoup plus que remarquable.  
Je vais le relire lentement et reviendrai vers vous.  
pensez à l'orthographe mais ce n'est absolument pas important pour moi.  
à la lecture rapide, une petite correction p 67 " Fin décembre 1970, François DURET imagine l'ensemble du procédé CAD/CAM  
pour  
la dentisterie et la médecine"  
amicalement

*Prof. François Duret*  
[www.francois-duret.com](http://www.francois-duret.com)

---

**De :** o l [mailto:justdentist@hotmail.fr]  
**Envoyé :** mercredi 3 mars 2010 23:50  
**À :** francois.duret798@orange.fr  
**Objet :** RE: thèse empreinte optique

Bonsoir  
Pour la thèse en pdf

aller à l'adresse  
<http://www.dentisfuturis.com/these/THESE030310.pdf>

rentrer :  
nom d'utilisateur : admin  
mot de passe : ids2009

Cordialement  
Olivier Landwerlin

---

From: francois.duret798@orange.fr  
To: justdentist@hotmail.fr  
Subject: RE: thèse empreinte optique  
Date: Wed, 3 Mar 2010 12:23:09 +0100

pas de problème, merci de me dire votre nom avant de me l'envoyer.  
Merci pour les félicitations, en fin de semaine, beaucoup de publications citées seront accessibles....  
Cordialement

*Prof. François Duret*  
[www.francois-duret.com](http://www.francois-duret.com)

---

**De :** o l [mailto:justdentist@hotmail.fr]  
**Envoyé :** mercredi 3 mars 2010 12:20  
**À :** francois.duret798@orange.fr  
**Objet :** thèse empreinte optique

Bonjour,  
Je vous écris parce que j'ai terminé ma thèse sur l'Empreinte Optique intra buccale à Nice.  
Je ne l'ai pas encore passé, nous en sommes aux dernières corrections.  
Nous nous étions vu à Aria Cad Cam et à l'ADF.  
Auriez vous la gentillesse de la lire, je peux vous l'envoyer en pdf ou en version papier.  
Félicitations pour votre site Internet qui est très complet effectivement au niveau documentation.

Cordialement  
Olivier L.  
0669300763

---

Acheter en ligne en toute sécurité ? [Internet Explorer 8 vous protège gratuitement !](#)

---

Orange vous informe que cet e-mail a été contrôlé par l'anti-virus mail.  
Aucun virus connu à ce jour par nos services n'a été détecté.

---

Hotmail débarque sur votre téléphone ! [Paramétrez Hotmail sur votre téléphone! Gratuit !](#)

---

Orange vous informe que cet e-mail a été contrôlé par l'anti-virus mail.  
Aucun virus connu à ce jour par nos services n'a été détecté.

---

Acheter en ligne en toute sécurité ? [Internet Explorer 8 vous protège gratuitement !](#)

---

Orange vous informe que cet e-mail a été contrôlé par l'anti-virus mail.  
Aucun virus connu à ce jour par nos services n'a été détecté.

---

Télécharger en toute sécurité sur Internet ? [La solution avec Internet Explorer 8](#)

---

Orange vous informe que cet e-mail a été contrôlé par l'anti-virus mail.  
Aucun virus connu à ce jour par nos services n'a été détecté.

**francois Duret**

---

**De:** o l [justdentist@hotmail.fr]  
**Envoyé:** lundi 4 octobre 2010 17:59  
**À:** François Duret  
**Objet:** Soutenance de thèse (suite)

[suite du message précédent]

... Vous trouverez ci dessous les adresses  
pour transmettre les remarques éventuelles.

PRESIDENTE DU JURY : Mme Armelle Manière  
Ezvan [maniere@unice.fr](mailto:maniere@unice.fr)

DOYEN Monsieur Marc Bolla  
[marc.bolla@unice.fr](mailto:marc.bolla@unice.fr)

DIRECTEUR DE THESE : Monsieur Olivier  
Laplanche [olivier.laplanche@unice.fr](mailto:olivier.laplanche@unice.fr)

En espérant vous croiser un de ces jours à un congrès  
Bien cordialement  
Olivier Landwerlin  
0669300763

---

Orange vous informe que cet e-mail a été contrôlé par l'anti-virus mail.  
Aucun virus connu à ce jour par nos services n'a été détecté.