



HAL
open science

Empreintes en prothèse amovible complète conventionnelle : historique et état des lieux

Margot Dubertrand

► **To cite this version:**

Margot Dubertrand. Empreintes en prothèse amovible complète conventionnelle : historique et état des lieux. Médecine humaine et pathologie. 2018. dumas-01978445

HAL Id: dumas-01978445

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01978445v1>

Submitted on 11 Jan 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**EMPREINTES EN PROTHÈSE AMOVIBLE COMPLÈTE
CONVENTIONNELLE :
HISTORIQUE ET ETAT DES LIEUX**

Année 2018

Thèse n°42-57-18-37

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant
la Faculté de Chirurgie Dentaire de Nice
Le 17 Décembre 2018

Par

Margot DUBERTRAND

Née le 10/02/1993 à CANNES
Pour obtenir le grade de :

**DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE
(Diplôme d'État)**

Examineurs :

Madame le Professeur
Madame le Professeur
Docteur
Docteur
Docteur

L. LUPI
M-F. BERTRAND
V. POUYSSEGUR
C. PESCI
A. OUDIN

Présidente du jury
Assesseur
Directrice de thèse
Assesseur
Membre invité

**EMPREINTES EN PROTHÈSE AMOVIBLE COMPLÈTE
CONVENTIONNELLE :
HISTORIQUE ET ETAT DES LIEUX**

Année 2018

Thèse n°42-57-18-37

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant
la Faculté de Chirurgie Dentaire de Nice
Le 17 Décembre 2018

Par

Margot DUBERTRAND

Née le 10/02/1993 à CANNES
Pour obtenir le grade de :

**DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE
(Diplôme d'État)**

Examineurs :

Madame le Professeur
Madame le Professeur
Docteur
Docteur
Docteur

L. LUPI
M-F. BERTRAND
V. POUYSSEGUR
C. PESCI
A. OUDIN

Présidente du jury
Assesseur
Directrice de thèse
Assesseur
Membre invité

CORPS ENSEIGNANT

56^{ème} section : DEVELOPPEMENT, CROISSANCE ET PREVENTION

Sous-section 01 : ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE ET ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE

Professeur des Universités : Mme MANIERE-EZVAN Armelle

Professeur des Universités : Mme MULLER-BOLLA Michèle

Maître de Conférences des Universités : Mme JOSEPH Clara

Assistant Hospitalier Universitaire : M. BUSSON Floriant

Assistant Hospitalier Universitaire : Mme PIERRE Audrey

Assistante Associée-Praticien Associé : Mme OUEISS Arlette

Sous-section 02 : PREVENTION, EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE, ODONTOLOGIE LEGALE

Professeur des Universités : Mme LUPI-PEGURIER Laurence

Assistant Hospitalier Universitaire : Mme BORSA Leslie

Assistant Hospitalier Universitaire : Mme MERIGO Elisabetta

57^{ème} section : CHIRURGIE ORALE ; PARODONTOLOGIE ; BIOLOGIE ORALE

Sous-section 01 : CHIRURGIE ORALE ; PARODONTOLOGIE ; BIOLOGIE ORALE

Professeur des Universités : Mme PRECHEUR-SABLAYROLLES Isabelle

Maître de Conférences des Universités : M. COCHAIS Patrice

Maître de Conférences des Universités : Mme DRIDI Sophie Myriam

Maître de Conférences des Universités : Mme RAYBAUD Hélène

Maître de Conférences des Universités : Mme VINCENT-BUGNAS Séverine

Maître de Conférences des Universités : Mme VOHA Christine

Assistant Hospitalier Universitaire : M. BORIE Gwenaël

Assistant Hospitalier Universitaire : M. CHARBIT Mathieu

Assistant Hospitalier Universitaire : Mme FISTES Elene-Maria

58^{ème} section : REHABILITATION ORALE

Sous-section 01 : DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE, PROTHESES, FONCTION-DYSFONCTION, IMAGERIE, BIOMATERIAUX

Professeur des Universités : Mme BERTRAND Marie-France

Professeur des Universités : M. BOLLA Marc

Professeur des Universités : Mme LASSAUZAY Claire

Professeur des Universités : M. MAHLER Patrick

Professeur des Universités : M. MEDIONI Etienne

Professeur Emérite : M. ROCCA Jean-Paul

Maître de Conférences des Universités : M. ALLARD Yves

Maître de Conférences des Universités : Mme BRULAT-BOUCHARD Nathalie

Maître de Conférences des Universités : M. CEINOS Romain

Maître de Conférences des Universités : Mme EHRMANN Elodie

Maître de Conférences des Universités : M. LAPLANCHE Olivier

Maître de Conférences des Universités : M. LEFORESTIER Eric

Maître de Conférences des Universités : Mme POUYSSEGUR-ROUGIER Valérie

Assistant Hospitalier Universitaire : Mme ABID Sarah

Assistant Hospitalier Universitaire : Mme AZAN Cindy

Assistant Hospitalier Universitaire : Mme DEMARTY Laure

Assistant Hospitalier Universitaire : Mr LAMBERT Gary

Assistant Hospitalier Universitaire : M. MORKOWSKI-GEMMI Thomas

Assistant Hospitalier Universitaire : M. PARNOT Maximilien

Assistant Hospitalier Universitaire : Mme PETITTI-MASSIERA Marine

Assistant Hospitalier Universitaire : Mme SOSTHE Anne-Laure

REMERCIEMENTS

A Madame le Professeur Laurence LUPI

Docteur en Chirurgie Dentaire
Docteur de l'Université de Nice Sophia-Antipolis
Professeur des Universités – Praticien hospitalier
Sous section Prévention, Épidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie légale
Doyen de la Faculté de Chirurgie dentaire de Nice

*Je vous remercie de m'avoir fait l'honneur d'accepter de présider le jury de ma thèse.
Durant ces 6 années d'études votre gentillesse, votre bonne humeur, votre joie de vivre et
votre amour de l'enseignement ont été un exemple. Ce fut un réel plaisir de suivre vos cours
et de vous avoir eue comme professeur autant à la Faculté qu'en Clinique.
Veuillez trouver dans ce travail l'expression de toute ma gratitude et de mon profond respect.*

A Madame le Professeur Marie-France BERTRAND

Docteur en Chirurgie Dentaire
Docteur de l'Université de Nice Sophia-Antipolis
Professeur des Universités – Praticien hospitalier
Sous-section Réhabilitation Orale – Discipline Dentisterie Restauratrice et Endodontie
Vice-Doyen Recherche de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Nice

*Je vous remercie d'avoir accepté de siéger dans ce jury. Votre bienveillance envers nous tous,
les étudiants, m'a touchée. J'éprouve un très grand respect à votre égard et ce fut un plaisir
de vous avoir eue comme professeur durant ces années d'études.
Veuillez trouver dans ce travail le témoignage de toute ma reconnaissance et de ma profonde
considération.*

A Madame Le Docteur Valérie POUYSSEGUR

Docteur en Chirurgie Dentaire
Docteur de l'Université de Nice Sophia-Antipolis
Maître de Conférences des Universités – Praticien hospitalier
Sous-section Réhabilitation Oral – Prothèses

*Je vous suis très reconnaissante d'avoir accepté de diriger ma thèse et vous remercie
sincèrement pour toute votre aide et votre soutien dans la rédaction de cette thèse.
Vous avez, à mes yeux, un don pour l'enseignement. Vous êtes Pédagogue et juste, vous avez
rendu l'apprentissage de ce domaine, qui est la prothèse complète, tellement plus simple et
attrayant. Je suis fière d'avoir pu bénéficier de votre enseignement.
Veuillez trouver dans ce travail, l'expression de toute ma gratitude et de mon profond respect.*

A Madame le Docteur Catherine PESCI

Docteur en Chirurgie Dentaire
Docteur de l'Université de Nice Sophia-Antipolis – Praticien hospitalier
Spécialiste qualifiée en Médecine Bucco-Dentaire
Responsable des Urgences Dentaires

*C'est avec joie que je vous compte parmi les membres de mon jury, je vous en remercie.
Vos qualités humaines et votre gentillesse ont fait des vacations d'urgences des moments
joyeux et enrichissants dont je ne garde que de très bons souvenirs. J'ai vraiment apprécié de
travailler avec vous en clinique, vous m'avez énormément appris.
Veuillez trouver dans ce travail le témoignage de ma profonde estime et de mon respect les
plus sincères.*

A Monsieur le Docteur Antoine OUDIN

Docteur en Chirurgie Dentaire
Assistant Hospitalo – Universitaire
Sous-section Prothèse

*Comment ne pas vous inviter à participer dans ce jury... Je vous remercie pour toutes ces
années d'études à vos côtés, que ce soit en cours, en TP, ou en clinique. Vous avez toujours
répondu présent à chaque fois que j'avais besoin d'aide (bon, parfois il fallait vous chercher
un peu dans les couloirs de la clinique ...).
Vous êtes, à mes yeux, un modèle à suivre, tant humainement que professionnellement. Votre
savoir et votre passion pour ce métier ne cessent de m'impressionner.
Veuillez trouver dans ce travail l'expression de ma plus grande admiration et de mon profond
respect.*

TABLES DES MATIERES

| | |
|--|----------|
| INTRODUCTION | 3 |
| 1. LES OBJECTIFS DE L'EMPREINTE EN PAC | 4 |
| 1.1 Porte-empreinte : | 4 |
| 1.2 Empreinte Primaire muco-statique..... | 5 |
| 1.3 La Cartographie de l'Empreinte Primaire..... | 7 |
| 1.4 Les Erreurs à éviter lors de l'Empreinte Primaire. | 7 |
| 1.5 Le Porte-empreinte Individuel (PEI) : | 8 |
| 1.6 Empreinte Secondaire Anatomo-fonctionnelle..... | 10 |
| 1.7 Les surfaces polies stabilisatrices | 12 |
| 1.8 Spécificités d'une prothèse amovible complète implanto-retendue : | 13 |
| 1.9 L'Empreinte Piézographique : idéale pour des crêtes fortement résorbées..... | 15 |
| 2. LES DIFFERENTS MATERIAUX D'EMPREINTES : HISTORIQUE | 16 |
| 2.1 Matériaux pour Empreinte primaire muco-statique..... | 16 |
| 2.1.1 Les plâtres | 16 |
| 2.1.1.1 Indications | 16 |
| 2.1.1.2 Composition et Propriétés | 16 |
| 2.1.2 Les hydrocolloïdes irréversibles (ou alginate) | 17 |
| 2.1.2.1 Indications | 17 |
| 2.1.2.2 Composition et Propriétés | 17 |
| 2.2 Matériaux pour Empreinte secondaire anatomo-fonctionnelle..... | 20 |
| 2.2.1 L'oxyde de Zinc Eugénol | 20 |
| 2.2.1.1 Indications | 20 |
| 2.2.1.2 Composition et propriétés | 20 |
| 2.2.2 Les élastomères polysulfures | 21 |
| 2.2.2.1 Indications | 21 |
| 2.2.2.2 Composition et propriétés | 21 |
| 2.2.3 Les polyvinyles siloxanes..... | 22 |
| 2.2.3.1 Indications | 22 |
| 2.2.3.2 Composition et propriétés | 23 |
| 2.2.4 Les élastomères polyéthers..... | 24 |
| 2.2.4.1 Indications | 24 |
| 2.2.4.2 Composition et Propriétés | 24 |
| 2.2.5 Les compositions thermoplastiques | 25 |
| 2.2.5.1 Indications | 25 |
| 2.2.5.2 Composition et propriétés | 25 |
| 2.3 Empreintes de Rebasage et Mise en Condition Tissulaire..... | 25 |

| | | |
|-------|---|-----------|
| 3. | ÉTAT DES LIEUX A L'HEURE ACTUELLE : A LA RECHERCHE DU MATERIAU OPTIMAL | 28 |
| 3.1 | Matériau optimal pour l’empreinte primaire muco-statique :..... | 28 |
| 3.2 | Matériau optimal pour la réalisation du joint périphérique de l’empreinte secondaire | 29 |
| 3.3 | Matériau optimal pour l’empreinte de surfaçage de l’Empreinte Secondaire. | 30 |
| 4. | INNOVATION: APPORT DU NUMERIQUE EN PROTHESE AMOVIBLE COMPLETE (PAC) | 33 |
| 4.1 | Technique conventionnelle finalisée par CFAO..... | 35 |
| 4.1.1 | Etapes conventionnelles : empreinte primaire, secondaire et enregistrement des rapports intermaxillaires..... | 35 |
| 4.1.2 | Les nouvelles étapes de CAO (conception assistée par ordinateur) et de FAO (fabrication assistée par ordinateur) dans l’élaboration de la PAC. (60) (59) (61) | 35 |
| 4.2 | Nouvelles Techniques: introduction de la CFAO pendant les étapes de la réalisation de la prothèse | 38 |
| 4.2.1 | Première étape clinique | 38 |
| 4.2.2 | Première séquence laboratoire | 40 |
| 4.2.3 | Deuxième étape clinique | 40 |
| 4.2.4 | Deuxième séquence laboratoire | 41 |
| 4.2.5 | Troisième étape clinique | 41 |
| 4.2.6 | Troisième séquence laboratoire..... | 42 |
| 4.2.7 | Quatrième étape clinique..... | 42 |
| 4.3 | Apport de la CFAO pour la réalisation de PAC: | 44 |
| 4.4 | Les limites de l’empreinte optique en PAC :..... | 44 |
| | CONCLUSION | 45 |

INTRODUCTION

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé, en 2030, 30 % de la population mondiale sera édentée totalement à au moins un maxillaire. L'espérance de vie de la population augmentant, les praticiens seront de plus en plus confrontés à des patients totalement édentés.

La réalisation d'une empreinte de qualité repose aujourd'hui sur le choix des matériaux les plus appropriés et sur leur mise en œuvre rigoureuse par un opérateur compétent, qui se doit de connaître les indications et les limites de leur utilisation. En effet, le savoir faire et l'expérience clinique de l'opérateur restent déterminants dans la prise d'empreintes en vue de prothèse.

Mais quels matériaux choisir lors la réalisation d'une prothèse amovible complète? Lorsque vous ouvrez le catalogue d'un fournisseur, comment choisir le matériau d'empreinte? Pourquoi prendre celui-ci et pas un autre? Beaucoup de praticiens utilisent le matériau d'empreinte qu'ils ont toujours eu l'habitude d'utiliser ou qu'ils ont eu à leur disposition lors de leurs études.

Le but de ce travail est de décrire tous les types de matériaux mis à disposition ainsi que les nouvelles technologies numériques récemment apparues comme la CFAO (confection et fabrication assistée par ordinateur) et de mettre en évidence ceux qui proposent les meilleures propriétés pour des empreintes de qualité.

Nous sommes à la recherche du matériau optimal qui respecterait idéalement les objectifs d'une empreinte et qui conviendrait le mieux au contexte auquel le praticien doit faire face pour la réalisation d'une prothèse amovible complète. L'empreinte optique pourrait-elle être l'empreinte du futur proche dans la réalisation d'une prothèse complète ?

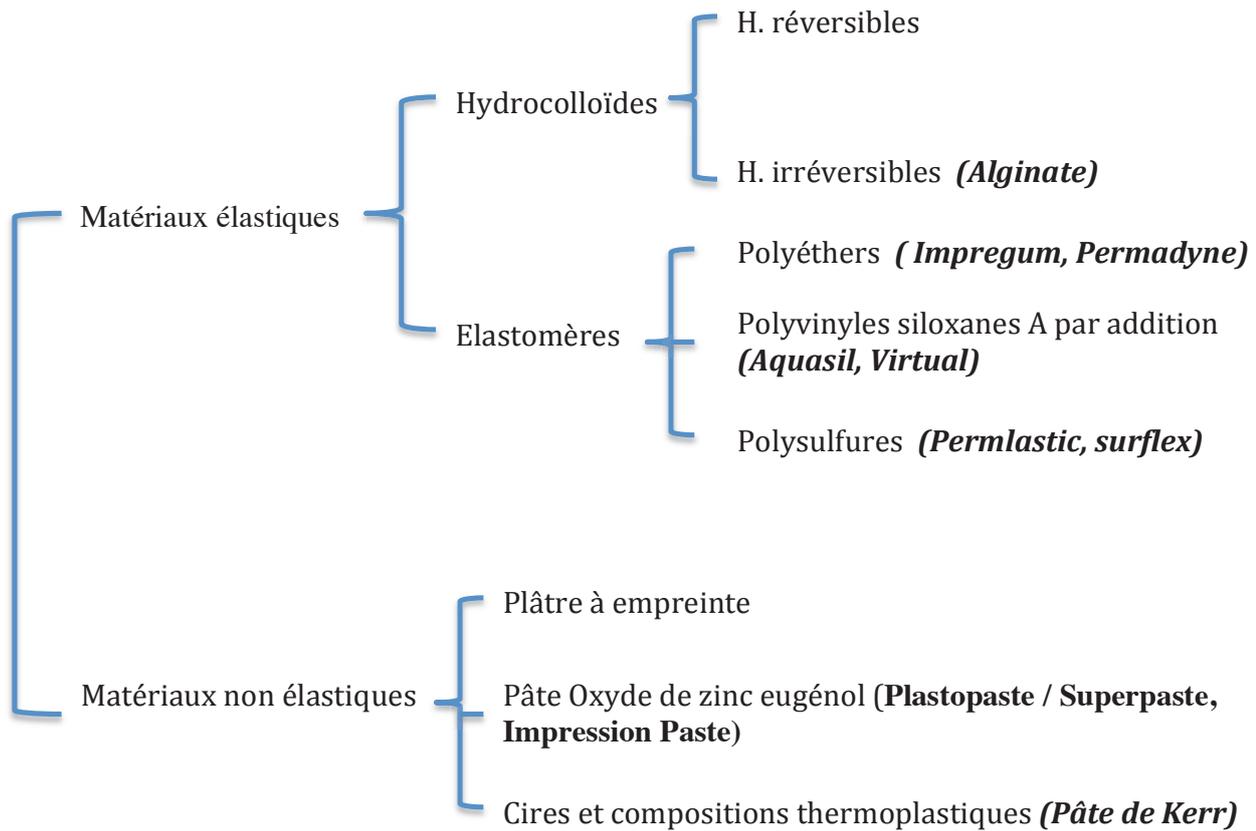


Figure 1: Les différentes familles de matériaux d’empreinte
 (WJ O’Brien. *Dental materials and their selection*. Quintessence Publishing Co., 1997 : 421 p.)

1. Les Objectifs de l’empreinte en PAC

1.1 Porte-empreinte :

Une bonne empreinte primaire commence par un choix adapté du porte empreinte. Le porte empreinte idéal en prothèse amovible complète doit posséder une forme anatomique et être homothétique à l’arcade. Le porte-empreinte permet de moduler la compression du matériau d’empreinte, d’assurer son soutien, et de déterminer l’épaisseur de matériau pendant la réalisation de l’empreinte. (1) (2)

Nous utilisons des portes-empreintes du commerce en fonction du matériau choisi. Ils sont en métal ou en polycarbonate, perforés (type Schreinmaker ou Acu-tray) pour les empreintes à l’alginate (Fig. 2) et métalliques, non perforés (de type Cerpac) pour les empreintes au plâtre. (Fig. 3)



Figure 2 : Portes-empresintes Shreinmakers en polycarbonate pour les empreintes à l'alginate.



Figure 3 : Porte-empresinte type Cerpac pour les empreintes au plâtre.

Idéalement, la limite vestibulaire du porte empreinte maxillaire devrait se situer à 2-3 mm du fond de la zone de réflexion muqueuse. En postérieur, la limite doit se situer à 2-3 mm en arrière des fossettes palatines tout en recouvrant les tubérosités maxillaires. À la mandibule, la limite du porte-empresinte doit permettre l'enregistrement de la frange sublinguale, des volets linguaux dans les régions mylo-hyoidiennes mais également des tubercules rétro-molaires en postérieur.

Afin d'aider dans le choix du porte-empresinte, un compas à pointes sèches permet de mesurer la distance inter-trigones et inter-tubérositaire. Les portes-empresintes non métalliques ont l'avantage d'être modulables si nécessaire par addition (cire ou pâte thermoplastique) ou par soustraction (fraisage) en fonction de l'anatomie du patient. Les portes-empresintes métalliques, eux, ne peuvent être modifiés que par addition ou par torsion avec l'aide d'une pince. (3) (4)

Au cours des étapes cliniques suivantes, un porte-empresinte individuel (PEI) est réalisé à partir du modèle primaire (issu de l'empresinte primaire), destiné à supporter l'empresinte secondaire.

1.2 Empreinte Primaire muco–statique

L'empresinte primaire a pour but d'enregistrer les surfaces d'appuis. L'ensemble des éléments anatomiques doit y être reproduit avec fidélité. Le matériau d'empresinte utilisé doit permettre de chasser les tissus périphériques en vue d'enregistrer l'ensemble de la surface exploitable, garantissant ainsi la sustentation, la stabilisation et la rétention maximales de la future prothèse.

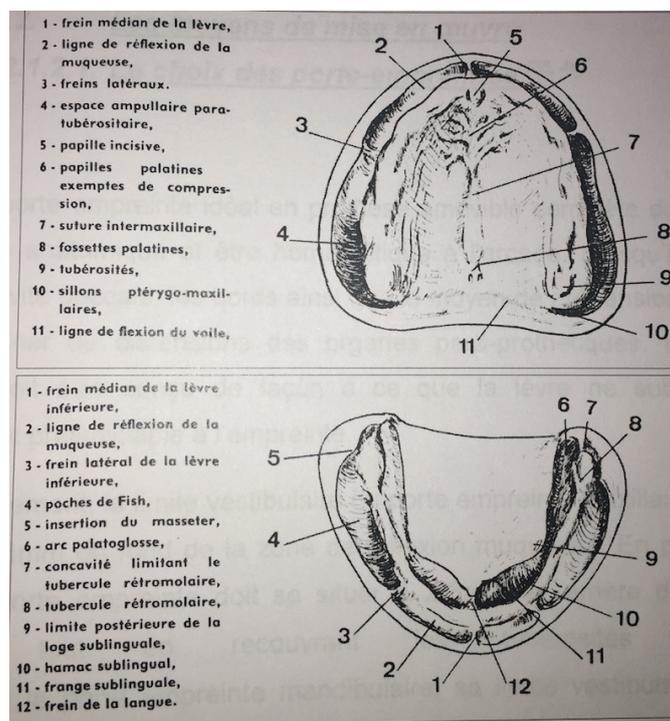


Figure 4: éléments anatomiques à enregistrer lors d'une empreinte muco statique maxillaire et mandibulaire (*Lejoyeux J. Prothèse complète. Examen clinique, matériaux et techniques d'empreintes. Tome I. Maloine. ; 1979*)

En prothèse complète, on doit rechercher et obtenir une sustentation optimale pour assurer une bonne intégration bio-fonctionnelle de la prothèse.

La sustentation est la force qui s'oppose aux mouvements verticaux d'enfoncement de la prothèse sur sa surface d'appui.

Cette sustentation dépend de différents facteurs : la surface d'appui, la forme des crêtes et la qualité des tissus de soutien. Néanmoins la surface de sustentation est limitée par la musculature et la mobilisation des organes périphériques.

L'empreinte primaire doit :

- Etre statique
- Etre non compressive.
- Assurer un moulage précis des surfaces d'appui I et II aires.
- Localiser aussi exactement que possible la situation optimale de la ligne de réflexion muqueuse
- Apprécier éventuellement le degré de résorption osseuse et la position actuelle des tissus périphériques.
- Analyser les limites idéales de la future prothèse.
- Contribuer à l'étude clinique, au diagnostic et au plan de traitement prothétique d'une édentation totale.
- Autoriser la construction au laboratoire d'un porte empreinte individuel préfigurant approximativement la prothèse terminée et nécessitant le minimum de correction en bouche.
- Réduire au minimum le temps passé au fauteuil à ajuster le porte empreinte individuel.

1.3 La Cartographie de l'Empreinte Primaire.

Quel que soit le matériau employé, a fortiori l'Alginate (car c'est le plus utilisé actuellement), cette empreinte comporte systématiquement des imperfections, aussi minimes soient-elles (sur extensions au niveau des bords, compression excessive des tissus ostéomuqueux sous les intrados). Il appartient au praticien, à l'issue de l'empreinte primaire, de contrôler l'exactitude de celle-ci, et de corriger les imperfections. Il lui suffit de refaire "le tour du terrain", et de cartographier l'empreinte primaire, à l'aide d'un crayon dermatographique (Fig.5), pour fournir au prothésiste les véritables limites cliniques de l'empreinte (5).

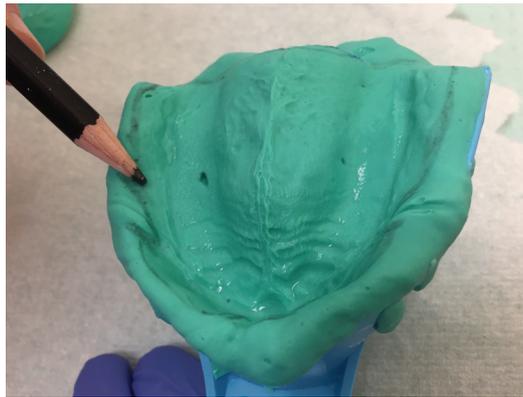


Figure 5 : Cartographie de l'empreinte primaire à l'aide d'un crayon dermatographique.

En ce qui concerne la périphérie, à l'aide d'une sonde parodontale, la profondeur des vestibules est relevée en bouche et transposée sur l'empreinte. Il en est de même pour l'intrados de l'empreinte, les zones de surpressions sont marquées ainsi que la présence éventuelle de crêtes flottantes. Le prothésiste pourra ainsi dégager ces zones au niveau du PEI (5).

Au maxillaire, la limite postérieure correspond à une ligne droite tirée entre les ligaments ptérygoïdes maxillaires, le patient prend donc conscience que sa prothèse ira jusqu'à ce niveau.

Cette cartographie permet au praticien de se remémorer l'observation clinique, de donner au laboratoire les dimensions idéales pour le porte-empreinte individuel et de montrer également au patient les limites de sa future prothèse.

1.4 Les Erreurs à éviter lors de l'Empreinte Primaire.

- Empreinte trop compressive
- Empreinte non muco statique
- Les sous et sur-extensions des bords
- Les surpressions au niveau des surfaces d'appui
- Dimensions sur ou sous évaluées et mauvais centrage du porte-empreinte
- Mauvaise viscosité du matériau lors de l'insertion en bouche
- Excès de matériau lors du chargement du porte-empreinte. (6)

1.5 Le Porte-empreinte Individuel (PEI) :

Le porte-empreinte individuel est réalisé sur le modèle primaire, lui-même issu de l'empreinte primaire après avoir déterminé et tracé sur celui-ci les limites.

Il est réalisé en résine auto-polymérisable ou photo-polymérisable, ajusté à la surface d'appui sur le modèle primaire. Certains préféreront la résine chemo-polymérisable car elle libère moins de poussières fines lors des meulages (que ce soit au laboratoire ou au cabinet) comparée à la résine photo-polymérisable.

Quel que soit le matériau utilisé, en prothèse complète on confectionne le porte-empreinte individuel de manière identique (Fig. 6):

- il doit être ajusté et non perforé, pour avoir une épaisseur homogène de matériau et une juste compression de l'empreinte (7)
- Il doit être stable, centré, non rétentif et non compressif
- le volume global du PEI doit permettre son insertion et sa désinsertion
- il doit présenter des bords lisses et arrondis, sans aspérités, et doit compenser les éventuelles résorptions osseuses.
- un bourrelet de préhension est confectionné de manière à respecter le positionnement des tissus pour qu'il n'interfère pas avec les mouvements du patient et crée le moins de déformation possible lors de l'empreinte. (8) (9)
- dans le cadre d'une prothèse à compléments de rétention, le PEI doit être ajouré au niveau des implants, afin de laisser la place aux transferts d'empreinte.

L'examen clinique réalisé au préalable ainsi que l'étude du modèle primaire doivent permettre au praticien de définir les limites du porte-empreinte individuel. Il ne devra pas interférer avec des zones d'insertions musculaires ou ligamentaires.

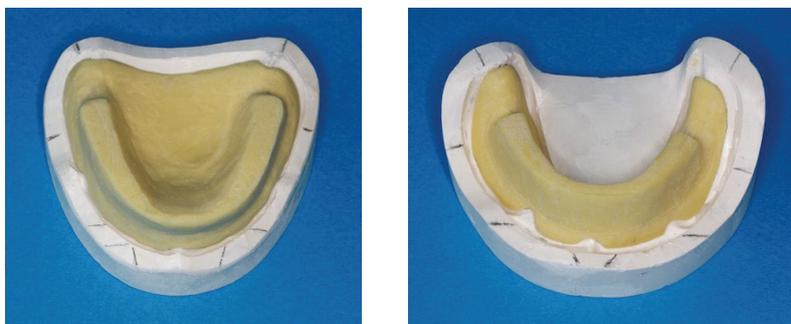


Figure 6: Portes-empreintes individuels maxillaire et mandibulaire avec bourrelet de préhension
(photos de l'université de Rennes, aide aux TP)

Tracé au Maxillaire :

La limite suit la ligne de déflexion muqueuse qui est souvent située 1,5 à 2 mm du fond du vestibule, le tracé se poursuit en descendant dans les poches d'Eisenring gauche et droite et sur leur étendue de fond. Des deux côtés, il remonte au contact du procès zygomaticomalaire jusqu'au frein latéral qu'il contourne et rejoint en ligne droite la limite du frein médian labial à 2 mm en dessous de la ligne de mobilité de la muqueuse libre (Fig. 7). (10)

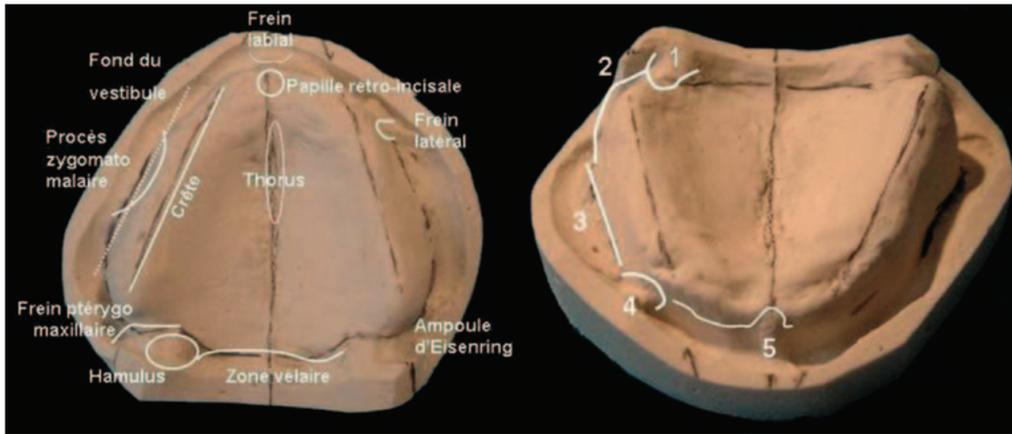


Figure 7 : Tracé du porte-empreinte individuel.

À gauche: repères anatomiques. À droite: tracé du porte-empreinte individuel. 1. contourner l'hamulus ; 2. Descendre dans le fond de l'ampoule d'Eisenring ; 3. S'appuyer sur le procès zygomatomalaire ; 4. Contourner le frein latéral ; 5. Rejoindre horizontalement le versant latéral du frein médian, puis le contourner.

(Jaudoin P., Millet C., Mifsud S. *Empreintes en prothèse complète. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Odontologie, 23-325-C-10, 2006.*)

Tracé a la Mandibule :

À la mandibule, sur le versant vestibulaire, la limite du PEI se situe à environ 1,5 millimètre du fond du vestibule, au niveau de la ligne oblique externe. En postérieur, le PEI doit recouvrir les trigones retro-molaires. Sur le versant lingual, la limite antérieure (de la première prémolaire à la première prémolaire controlatérale) se situe à environ 1 millimètre du sillon alvéolo-lingual en laissant le frein lingual à 2 millimètres. Dans la région moyenne, la limite du PEI dépasse la ligne oblique interne d'environ 2 millimètres. Enfin, la partie postérieure du versant lingual doit être exploitée au mieux afin d'accroître la stabilité de la future prothèse.

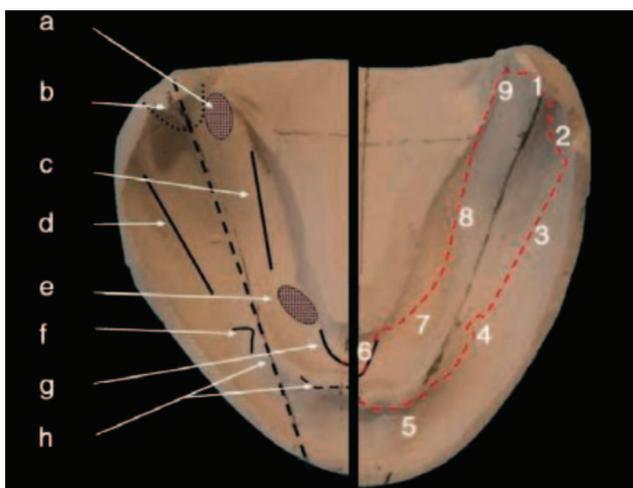


Figure 8 : Repères : a. zone rétromolaire. b. éminence piriforme. c. ligne oblique interne (LOI). d. ligne oblique externe (LOE). e. échancrure de Passamonti. f. frein latéral. g. zone sublinguale. h. ligne de crête. **Tracé :** 1. trigone recouvert au 1/3 supérieur ; 2. échancrure de passage du masséter ; 3. suivre la LOE au contact sans empiéter sur son relief ; 4. contourner le frein latéral ; 5. suivre la ligne d'insertion de la muqueuse mobile ; 6. contourner le frein lingual ; 7. rejoindre horizontalement le bord antérieur de la LOI ; 8. descendre au-delà et parallèlement à la LOI selon la dépressibilité mesurée à l'examen ; 9. remonter perpendiculairement à la LOI en direction verticale sur le versant lingual du trigone. (Jaudoin P., Millet C., Mifsud S. *Empreintes en prothèse complète. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Odontologie, 23-325-C-10, 2006.*)

1.6 Empreinte Secondaire Anatomo-fonctionnelle

L'empreinte anatomo-fonctionnelle est une empreinte dynamique, qui a pour but d'enregistrer l'enveloppe fonctionnelle des tissus périphériques en complément de la surface d'appui, déterminant ainsi le volume de la future prothèse. Elle est effectuée à l'aide d'un PEI (porte empreinte individuel) réalisé sur le modèle coulé issu de l'empreinte Primaire.

Elle doit permettre un enregistrement précis de la physiologie musculaire. Les muscles doivent se mouvoir sans constituer une gêne mais au contraire un facteur déterminant de la rétention prothétique. Cela nécessite un contact permanent entre les bords de la future prothèse et la muqueuse. C'est à cet endroit que se forme le ménisque salivaire, élément indispensable à la rétention de la future base prothétique. Lorsqu'il vient à se rompre la rétention devient alors inexistante.

Ces informations fonctionnelles servent à la conception de la future base prothétique et permettront d'assurer les bases de la Triade de Housset :

- **La sustentation**, vocation de l'empreinte primaire, résistance aux forces verticales qui tendent à enfoncer la prothèse sur la surface d'appui.

- **La rétention**, vocation de l'empreinte secondaire, résistance aux forces qui tendent à détacher la prothèse.

- **La stabilisation**, force qui s'oppose aux mouvements horizontaux exercés par la prothèse sur sa surface d'appui.

Et également, la restauration de l'esthétique et de la phonation.

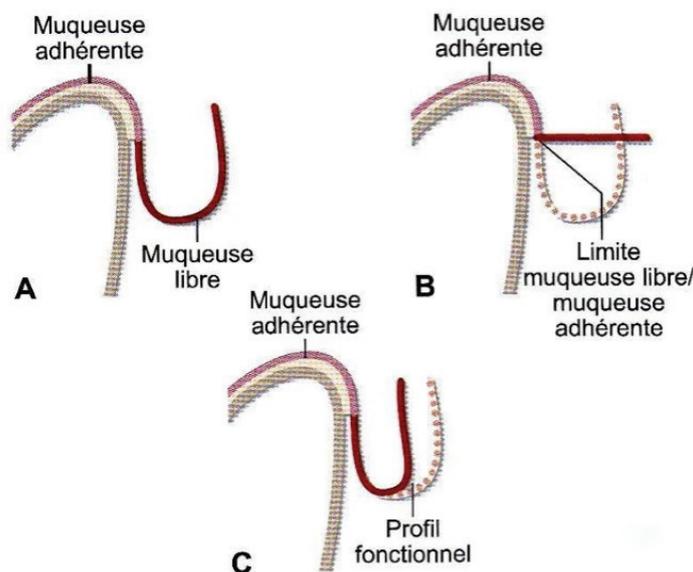


Figure 9: – Les mouvements fonctionnels, A – Posture de repos, B – Traction forcée, C – Mouvement fonctionnel moyen (correspondant au volume du bord prothétique)

(M. Pompignoli – *Prothèse complète clinique et laboratoire*, 4ème édition, T.1 et T.2 réunis.)

Objectifs de l'empreinte :

Le Premier objectif de l'Empreinte IIaire est de déterminer le jeu fonctionnel des insertions ligamentaires et d'enregistrer le mouvement des tissus périphériques. C'est l'**empreinte périphérique**.

Le Second objectif de l'Empreinte IIaire est d'enregistrer l'ensemble de la surface d'appui en comprimant certaines zones pour obtenir une dépression dans l'intrados prothétique. C'est l'**empreinte centrale ou de surfaçage**.

Ceci suppose l'utilisation de deux matériaux de plasticité et de consistance différentes, en deux étapes:

- la première pour la réalisation du joint périphérique
- la deuxième pour la définition de l'intrados (la partie statique de la surface d'appui).

Objectifs du matériau d'empreinte :

Les matériaux utilisés devront donc répondre à des impératifs particuliers.

➤ Du point de vue du praticien :

- Manipulation aisée
- Faibles variations dimensionnelles, pour assurer le maintien qualitatif jusqu'à la coulée
- Fidélité de reproduction
- Temps de travail suffisamment long, pour permettre la mise en place du PEI et le modelage dynamique des insertions musculaires et ligamentaires (trimming, prononciation de phonèmes...etc.)
- Temps de prise le plus court possible pour le confort du patient
- Compatibilité avec les matériaux de réplique
- Décontamination facile, sans altérer la qualité
- Conditionnement ergonomique
- Coût abordable en fonction du résultat attendu
- Mouillabilité, pour une reproductibilité fidèle des surfaces d'appui ostéomuqueux en présence de fluides.

➤ Du point de vue du patient :

- Odeur et goût agréables ou neutres
- Non irritant
- Réaction de prise athermique ou dégagement gazeux
- Retrait facile
- Temps de prise court

Nous devons donc choisir des matériaux capables de répondre au mieux et au maximum de ces critères.

Certaines propriétés sont recherchées quel que soit le contexte clinique: **précision, mouillabilité, hydrophilie, stabilité**. D'autres caractéristiques devront être adaptées à la situation rencontrée : viscosité, dureté, temps de prise.

Actuellement, le nombre de matériaux existants sur le marché est très important. Les principaux matériaux d'empreinte seront abordés succinctement : les plâtres, les hydrocolloïdes irréversibles, la pâte oxyde de zinc eugénol, les compositions thermoplastiques, les polyvinylosiloxanes, les polysulfures et enfin les polyéthers.

La véritable question à se poser quant au choix du matériau d'empreinte est : « Quel matériau pour quelle empreinte ? ».

1.7 Les surfaces polies stabilisatrices

Les surfaces polies stabilisatrices sont des zones ménagées au niveau de l'extrados prothétique, ayant pour rôle de permettre à la musculature paraprothétique de participer à l'équilibre des prothèses, mais aussi de faciliter l'évacuation du bol alimentaire.(11) (12)

L'empreinte des surfaces polies stabilisatrices se fait pendant l'empreinte secondaire avec des matériaux conventionnels (polysulfures, polyéthers, ou encore les résines à prise retardée) qui sont déposés dans l'intrados (pour l'empreinte de surfaçage) et sur l'extrados du PEI. (13) Le patient effectue ensuite tous les mouvements fonctionnels mobilisant tous les muscles agissant à la périphérie de la prothèse.(14)

Les surfaces polies stabilisatrices jouent un rôle crucial dans la réussite des restaurations prothétiques et pour cette raison, elles ne doivent pas être laissées à l'habitude et à la dextérité du prothésiste. Le praticien doit assurer l'entière responsabilité de la forme des extrados prothétiques, surtout quand la rétention et la stabilisation sont difficiles en rapport avec des crêtes sans reliefs, en présence de brides cicatricielles déstabilisatrices, avec une tubérosité ou un trigone estompés ou absents, des voûtes ogivales profondes recouvertes de tissus dépressibles, ou des crêtes flottantes, imposant d'exploiter au maximum l'action bénéfique des tissus paraprothétiques qui s'appliquent sur les extrados prothétiques et plaquent au mieux les prothèses en place.

Elles ont donc un rôle :

- *esthétique*,
- *fonctionnel* :
 - Dans la phonation, les surfaces polies stabilisatrices doivent respecter certains impératifs pour fournir un appui adéquat à la langue lors de la prononciation de certains phonèmes (les palato-linguales par exemple). (15)
 - Dans la mastication, les muscles viennent s'appuyer contre les prothèses pendant la mastication de la même manière qu'au repos grâce à leur rôle stabilisateur. De plus ces surfaces polies stabilisatrices facilitent l'évacuation et la déflexion du bol alimentaire grâce aux surfaces concaves et convexes de la prothèse.(14)

- Dans la déglutition, car si ces surfaces n'ont pas un contour adéquat, elles peuvent entraîner une gêne à la déglutition pouvant s'accompagner de douleurs ou de blessures.(16)
- *mécanique*, permettant une meilleure rétention et stabilisation de la prothèse. En effet, les tissus périphériques au repos, en s'appliquant sur les extrados prothétiques, plaquent les prothèses sur les tissus de soutien ostéo-muqueux.

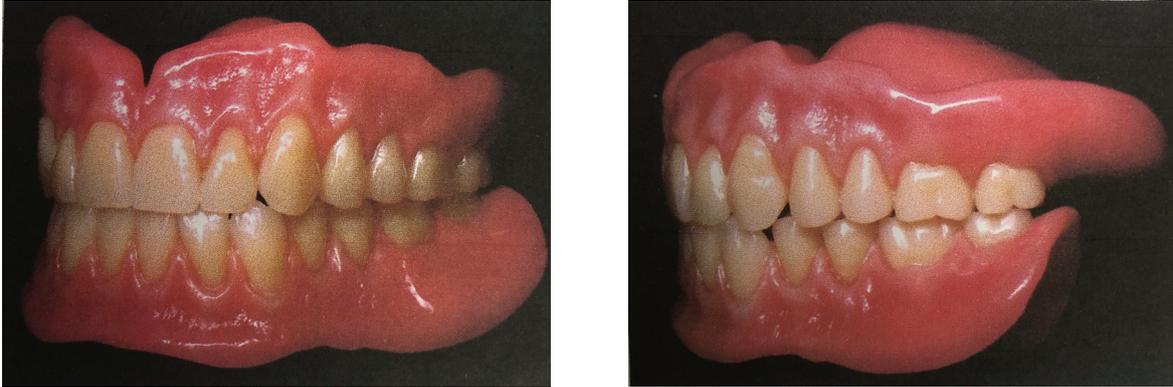


Figure 10: Surfaces polies stabilisatrices sur les extrados des prothèses.
 (Gastard Y. « l'expérience du laboratoire », *l'Information Dentaire*, Septembre 2018)

1.8 Spécificités d'une prothèse amovible complète implanto-retenue :

Une prothèse amovible complète implanto-retenue est définie comme une prothèse qui recouvre des implants et les utilise pour améliorer la rétention et non pour la soutenir. Le plus souvent la PAC est connectée aux implants par un système d'attaches (Fig. 11).

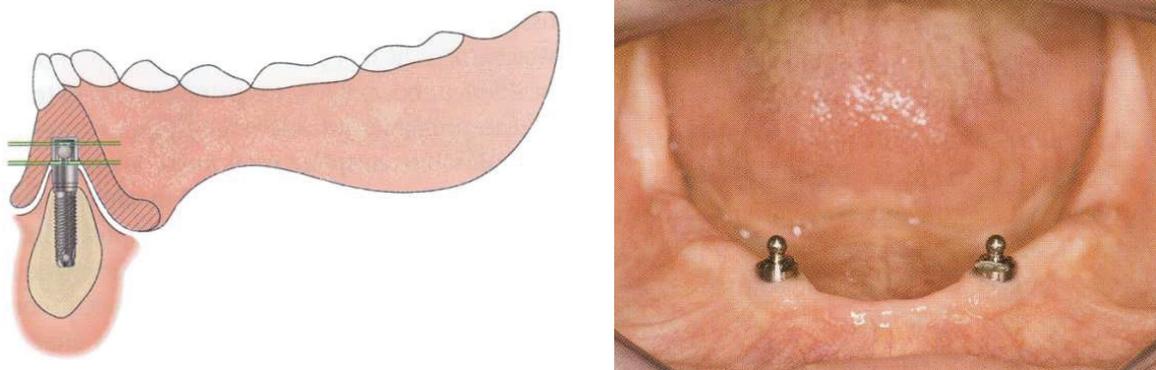


Figure 11 : Prothèse amovible complète supra-implantaire (Implanto-retenue)

Ces implants permettent d'améliorer significativement le confort du patient grâce à une rétention secondaire. La rétention primaire doit être recherchée et obtenue lors de la confection de la prothèse complète selon les règles des empreintes conventionnelles.

Les systèmes d'attaches implanto-portés ne constituant que des moyens complémentaires de rétention, l'empreinte des surfaces d'appui doit obéir aux mêmes règles que pour les prothèses amovibles traditionnelles : limites permettant d'obtenir une extension maximale des surfaces d'appui, joint périphérique correctement conçu et réalisé, empreintes de surfaçage muco-statique, l'objectif étant de répondre aux classiques exigences de sustentation, de stabilisation et de rétention (17).

Les implants étant ostéo-intégrés à l'os, l'exigence de précision de la position des piliers implantaire est ici très importante car toute imprécision des pièces prothétiques implanto-portées aura un effet destructeur de l'ostéo-intégration. L'espace de mobilité d'une dent dans son alvéole est supérieur à 100 μ , alors que la tolérance de mobilité de l'ensemble os-implant n'est que de 10 μ (18). Les contraintes dues aux imprécisions de fabrication vont s'ajouter à celles dues aux activités fonctionnelles et l'ensemble pourra éventuellement dépasser les seuils acceptables par la liaison os-implant.

Les matériaux d'empreinte utilisés pour réaliser les empreintes primaires de situation des piliers implantaires seront donc des matériaux de grande précision dimensionnelle. Pour leur rigidité et leur stabilité dimensionnelle, les plâtres à empreinte sont particulièrement indiqués (19). Les matériaux polyéthers, comme l'Impregum sont également indiqués grâce à leur grande rigidité après la prise et leur bonne stabilité dimensionnelle.

L'empreinte secondaire est, quant à elle, réalisée de manière conventionnelle (Fig. 12) comme pour une prothèse complète muco-portée : matériau de type fluide, positionnement du porte-empreinte, réalisation du joint périphérique, mobilisation des tissus et de la musculature périphérique et empreinte de surfaçage.



Figure 12: Empreinte anatomo-fonctionnelle à l'oxyde de zinc eugéno
(Matériau « impression paste » de SS white, faite au CHU de Nice.)

1.9 L'Empreinte Piézographique : idéale pour des crêtes fortement résorbées.

Klein (38) l'a définie de la manière suivante : « une piézographie est le résultat du modelage d'un matériau plastique par la dynamique des organes limitant un espace virtuel ou réel où ce matériau est introduit » (20).

Lorsqu'un patient présente des crêtes fortement résorbées, les objectifs de la triade de Housset (rétention, sustentation et stabilisation) sont beaucoup plus difficiles à respecter. En effet, la surface d'appui des crêtes résiduelles est très faible et les repères habituels de montage des dents prothétiques disparaissent. Le patient acceptera alors difficilement sa prothèse.

En plus d'enregistrer la surface d'appui, la technique piézographique permet d'enregistrer un volume appelé espace prothétique. Ce dernier correspond à l'espace situé entre la langue d'une part, les joues et les lèvres d'autres part, où les forces horizontales développées par ces organes sont inférieures aux forces de rétention des prothèses qui y seront placées.

La piézographie permet donc de situer ce couloir prothétique de façon optimale, dans lequel sera élaboré la prothèse, pour que la musculature périphérique favorise la stabilisation et la rétention afin de compenser le déficit de surface des crêtes. La forme donnée par la physiologie va permettre de restaurer l'équilibre fonctionnel dans un cadre esthétique optimal (21).

Lors de la déglutition, les forces de la langue et des joues compressent le couloir prothétique. Lors de la phonation, les mêmes forces s'exercent. La motricité pharyngo-buccale utilise les mêmes effecteurs musculaires pour le langage oral et la mastication.

Ces empreintes exploitent donc la phonation. Le patient énonce différents phonèmes qui vont modeler l'empreinte. (Fig. 13)

- « Sis » : couloir prémolaire et molaire.
- « So » : vestibule canine.
- « Te, De » : couloir incisivo-canin lingual.
- « Me, Pe » : couloir incisivo-canin vestibulaire.

Cette technique est également indiquée pour d'autres situations: une langue hypertrophiée, une paralysie faciale et un patient édenté resté de longues années sans prothèse.

Par rapport à son objectif de cibler l'espace prothétique, cette empreinte semble être un point de départ dans l'avancée de l'empreinte Numérique. En effet, les caméras optiques devront être capables d'enregistrer cet espace prothétique.

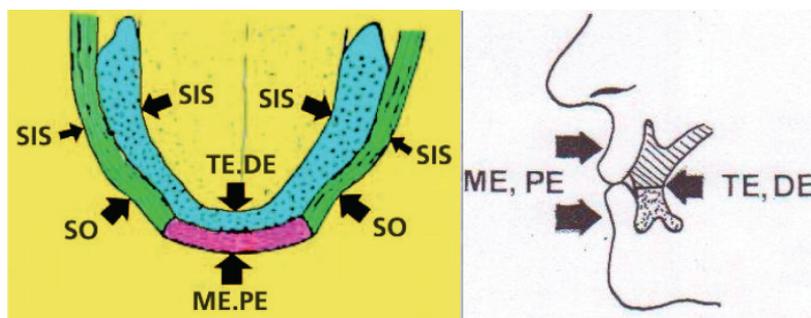


Figure 13: Localisation des modelages selon les phonèmes lors de la piézographie.

(SAMOIAN R. *Apport des techniques piézographiques en prothèse adjointe totale. Actual. Odontostomatol.* 1992 ; 177 : 157-177. (fig.6 et 7 p.162).)

2. Les différents matériaux d'Empreintes : historique

2.1 Matériaux pour Empreinte primaire muco-statique

2.1.1 *Les plâtres*

2.1.1.1 Indications

La principale indication du plâtre est la prothèse complète, en vue de la réalisation de l'empreinte primaire muco-statique. Ses propriétés et son caractère hydrophile en font un excellent matériau pour cette étape clinique. Il peut également être utilisé dans le cadre de la PAC implanto-retendue pour positionner les transferts d'empreinte des implants au moment de l'empreinte secondaire.

Exemple de plâtre à empreinte : **Buccofix** de Lambert ; **snow-white** de Kerr.

2.1.1.2 Composition et Propriétés

Le gypse (ou autrement dit dihydrate de sulfate de calcium (CaSO₄)), constitue la matière première du plâtre. Ce dernier est déshydraté par une cuisson au four pour obtenir des hémihydrates de sulfate de calcium. (deux types : α pour les plâtres de type II, III, IV, dits « durs » et β pour le plâtre de type I.) A la poudre d'hémi-hydrate, un certain nombre de composants solubles dans l'eau (chlorures, sulfates, borates...) sont ajoutés pour en ajuster le temps et l'expansion de prise (22).

Cette réaction est réversible et c'est en réhydratant le plâtre (mélange poudre et eau) que l'on obtient la réaction de prise. Lors de cette prise, on a un phénomène exothermique ainsi qu'une expansion due à la transformation de l'hémihydrate en dihydrate aboutissant à la formation d'un matériau dur et cassant :



Le rapport eau/poudre des plâtres à empreinte est plus élevé que pour les plâtres pour modèles (60-70% en poids), ce qui permet de réduire leur expansion de prise (< 0,1%) et de conserver une élévation thermique compatible avec leur utilisation en bouche (23). De plus, cela ralentit la prise, ce qui autorise plus de temps à la manipulation. Le temps de prise varie entre trois et cinq minutes en fonction de la quantité de plâtre ajoutée au volume d'eau.

Propriétés :

- Mouillabilité : Hydrophile.
- Matériau non compressif.
- Stabilité dimensionnelle : très bonne
- Viscosité : très faible au départ mais augmente rapidement
- Matériau thixotrope (capacité pour un fluide d'avoir une viscosité décroissante quand il est soumis à une pression)
- Matériau peu couteux et non toxique.

2.1.2 Les hydrocolloïdes irréversibles (ou alginate)

2.1.2.1 Indications

Les alginate sont actuellement les produits à empreinte les plus utilisés en dentisterie, car ce sont des matériaux simples à manipuler et également agréables pour le patient.

Ce sont des matériaux irréversibles car ils sont la conséquence d'une réaction chimique et non d'une réaction physique (à l'inverse des hydrocolloïdes réversibles).

Depuis 1981, ces matériaux sont classés selon leur capacité à enregistrer les détails (24) :

- **les alginate de classe A (haute définition)** : indiqués pour la prothèse fixée. Ce sont les plus utilisés, ils ont une meilleure stabilité dimensionnelle grâce à la présence de rétenteurs d'eau (gomme naturelle) qui permettent une conservation de quelques heures en sachets étanches.
- **Les alginate de classe B** : indiqués pour la réalisation d'empreintes en prothèse amovible partielle et complète.
- **Les alginate de classe C** : indiqués pour la réalisation de modèles d'étude ou de modèles antagonistes (ils ne sont presque plus utilisés).

| Caractéristiques | Classe A | Classe B | Classe C |
|--|----------|----------|----------|
| Viscosité (viscosité / grandeur) (diamètre du disque en mm) | > 33 | 27 à 36 | < 30 |
| Reproduction des détails (taille de la ligne reproduite sur le plâtre en μm) | 20 | 50 | 75 |
| Déformation permanente (%) | < 3 | < 5 | < 7 |

Figure 14: tableau de comparaison entre les trois classes d'alginate

Du fait de sa faible viscosité, l'alginate de classe B permet la réalisation des empreintes primaires en prothèse amovible partielle et en prothèse complète.

2.1.2.2 Composition et Propriétés

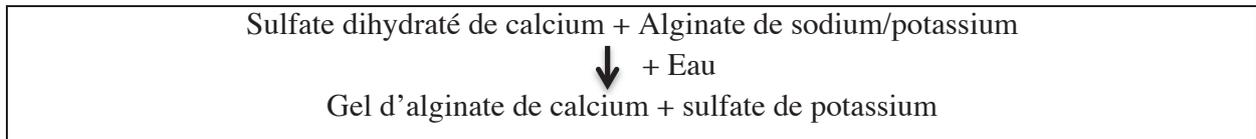
Composition de la poudre d'alginate :

- **Charges 60%** (talc, oxyde de zinc, terre d'infusoire, terre de diatomée) : elles permettent de contrôler la consistance durant le malaxage, d'augmenter la rigidité du gel et sa résistance mécanique, et régulent également la viscosité de l'alginate, lui donnant son aspect lisse et non collant.
- **Sels de l'acide alginique 12%** : d'abord insolubles, ils sont rendus solubles par estérification par d'autres sels (sodium Na^+ et potassium K^+), ce qui donne de l'alginate de sodium (le plus utilisé) ou de l'alginate de potassium.

- **Phosphate tri-sodique Na_2PO_2** : il permet de retarder le temps de prise pour augmenter le temps de travail du matériau.
- **Borax 0,2%** : il augmente la densité et la résistance du gel et ralentit le temps de prise.
- **Correcteurs** : ils améliorent le goût et la teinte.
- **Réacteur** : sulfate de calcium

Le rapport eau/poudre conditionne la stabilité dimensionnelle du matériau et induit sa résistance à la compression et la déformation. Les variations dimensionnelles s'expliquent principalement par les mouvements d'eau qu'il renferme. A l'air libre, le matériau se contracte par évaporation de son eau, et dans un bain, il se dilate. D'où la nécessité de traiter au plâtre l'empreinte rapidement pour éviter toute déformation.

Réaction de prise :



Propriétés :

- Résistance mécanique à la compression faible.
- Résistance au déchirement faible.
- Précision de surface : bonne pour les alginates de classe A ($20\mu\text{m}$).
- Stabilité dimensionnelle : **faible** qui nécessite une coulée rapide.
- Mouillabilité : C'est un matériau **hydrophile**.
- Matériau **élastique**
- Matériau **légèrement compressif** au dosage usuel.
- Thixotropie
- Autres :
 - Matériau **peu couteux**.
 - Manipulation aisée.
 - Goût agréable pour le patient.
 - Temps de prise rapide.

| | PLÂTRE | ALGINATE |
|---------------|---|--|
| AVANTAGES | <ul style="list-style-type: none"> • Non compressif. • Coulée des empreintes différée dans le temps. • Empreinte non déformable. • Haute précision (reproduction fidèle des surfaces). • Conservation des empreintes à l'air libre. | <ul style="list-style-type: none"> • Temps de prise court. • Goût agréable pour le patient. • Matériau souple et élastique. • Manipulation aisée. |
| INCONVENIENTS | <ul style="list-style-type: none"> • Prise du Matériau exothermique • Risque de fracture de l'empreinte • Risque de blessure des muqueuses au retrait de l'empreinte. • Temps de prise plus long • Goût moins agréable pour le patient | <ul style="list-style-type: none"> • Matériau Compressif face aux tissus mous. • Empreinte déformable. • Coulée des empreintes dans l'heure qui suit leur réalisation. • Conservation des empreintes en milieu humide. |
| INDICATIONS | <ul style="list-style-type: none"> • Absence de contre-dépouilles • Présence de crêtes flottantes • Empreinte primaire pour PAC implanto-portée | <ul style="list-style-type: none"> • Présence de contre-dépouilles • Patient présentant un réflexe nauséux ou une pathologie rendant difficile toute coopération • Asialie, sécheresse buccale |

2.2 Matériaux pour Empreinte secondaire anatomo-fonctionnelle

2.2.1 L'oxyde de Zinc Eugénol

2.2.1.1 Indications

Ces pâtes sont indiquées en prothèses amovibles pour l'enregistrement des secteurs muqueux édentés. En effet, leur précision et leur fluidité leur permettent un enregistrement dynamique des organes para-prothétiques, des jeux musculaires ainsi que la stabilisation des bases d'occlusion. Elles sont indiquées dans le cas d'absence ou de faibles contre-dépouilles et de salivation importante (25).

Exemples de matériaux :

- **Plastopaste / Superpaste** de Bosworth
- **Impression paste** de SS white (le plus utilisé en clinique)

2.2.1.2 Composition et propriétés

La pâte d'oxyde de zinc eugénol est obtenue à partir d'une réaction de chélation entre l'oxyde de zinc et l'eugénol se présentant sous forme de deux tubes (26) :

- **La Base (pâte de couleur blanche):** 80% d'oxyde de zinc, 19% d'huiles inertes pour la cohésion et l'homogénéité du matériau, 1% de chlorure de magnésium et des agents colorants.
- **Le Catalyseur (pâte de couleur marron) :** 56% d'eugénol, des résines type colophane (16%) et des huiles (22%) pour adoucir et plastifier le mélange, des poudres inertes (talc) et des agents colorants.

Elles sont de :

- **faible viscosité.**
- caractère relativement **hydrophile** ce qui leur confère une excellente précision de surface
- bonne **stabilité dimensionnelle** quelle que soit l'épaisseur du matériau (permettant un traitement différé sans déformation conséquente).
- **absence d'élasticité** (ne permettant pas l'enregistrement de crêtes présentant d'importantes contre-dépouilles car risque de déchirure).
- **bonne précision de surface.**
- Assez **compressives.**
- Peu couteux.

Une attention toute particulière est donnée aux patients présentant une sécheresse buccale ou une fragilité tissulaire. En aucun cas on ne doit utiliser ces pâtes chez ces personnes, car il y a un risque « d'adhésion » du matériau à la muqueuse et de brûlure.

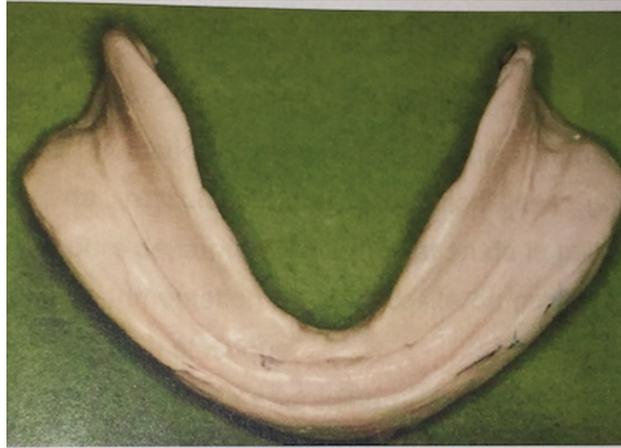


Figure 15: Empreinte anatomo-fonctionnelle mandibulaire à l'oxyde de zinc eugénol
(Pompignoli M. J-Y. Doukhan, D. Raux, *prothèse complète clinique et laboratoire CdP* ; 2011)

2.2.2 Les élastomères polysulfures

2.2.2.1 Indications

Ce sont des matériaux élastiques, ayant un temps de prise relativement long et de différentes viscosités, les rendant idéaux lorsqu'un enregistrement dynamique est souhaité.

Ils sont utilisés en prothèse amovible partielle ou totale grâce à leurs propriétés hydrophobes qui permettent de réaliser des empreintes secondaires chez le patient atteint de xérostomie ou présentant une fragilité des muqueuses.

Exemples d'élastomères polysulfures :

- **Permlastic de Kerr** (3 viscosités différentes : type 1 : heavy bodied, type 2 : regular bodied et type 3 : light bodied) , très utilisé en clinique.
- **Surflex de GC** : type heavy bodied, type regular et type injection.

2.2.2.2 Composition et propriétés

Ce sont des thiocols, ils polymérisent par un phénomène de pontage disulfure à l'origine de leur odeur tenace. Le chef de file est le **Permlastic®** (27) (28).

- **La base** (pâte de couleur blanche) est un polymère sulfuré de bas poids moléculaire, comportant des charges et des plastifiants. Les charges sont constituées d'oxyde de zinc, de dioxyde de titane, de sulfate de zinc ou de silice.
- **Le catalyseur** (pâte de couleur brune) contient du dioxyde de plomb (30%), de l'oxyde de cuivre hydraté, du soufre (1 à 4%), des charges, et des plastifiants (huile, phtalates).

Le Permlastic doit être déposé en faible quantité pour éviter les variations dimensionnelles (épaisseur de 2 à 4 mm).

Ces matériaux présentent :

- un temps de travail et un **temps de prise longs** (8-10min),
- une **grande élasticité** leur permettant d'enregistrer les contres-dépouilles mais plus faible que les autres élastomères (29).
- une **qualité d'enregistrement variable** (plus la viscosité est faible, meilleure sera la qualité de l'enregistrement) (30).
- une **odeur et un goût désagréables**, dus aux sulfures.
- un caractère clairement **hydrophobe** (ce qui impose de sécher les muqueuses avant de prendre l'empreinte)
- un caractère **peu compressif** ce qui est appréciable en prothèse adjointe
- un coût peu élevé
- une **faible stabilité dimensionnelle** (contraction de prise 24h avec la prise d'empreinte)
- une thixotropie

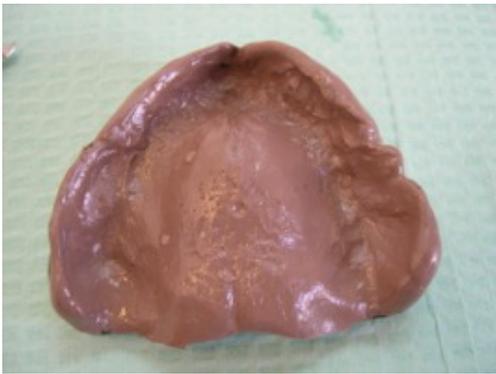


Figure 16: Empreintes secondaires de prothèse complète réalisées avec des polysulfures (permlastic®)

2.2.3 Les polyvinyles siloxanes

2.2.3.1 Indications

Leur indication, en prothèse amovible complète, réside dans l'enregistrement des crêtes osseuses mandibulaires fortement résorbées. Son caractère compressif permet de déplacer les structures para prothétiques.

Les indications principales sont la prothèse fixée unitaire ou plurale et la prothèse supra-implantaire. Du fait de leur temps de prise, ils sont déconseillés pour la réalisation des empreintes secondaires en prothèse complète (28).

2.2.3.2 Composition et propriétés

Appelés également silicones par addition ou silicones A, ce sont des matériaux mis au point dans les années 75. Ils offrent une très bonne précision et une bonne stabilité. Leur coût est élevé et ils ont été récemment améliorés par l'adjonction de surfactant pour corriger leur manque d'hydrophilie. (Ex : **Virtual®**, **Aquasil®**) (31).

Ce sont des matériaux amorphes composés de longues chaînes macromoléculaires caractérisées par l'alternance d'atomes de silicium et d'oxygène. Les liaisons entre le silicium et l'oxygène forment un squelette inorganique flexible permettant une stabilité thermique ainsi qu'une inertie chimique (27).

Ils se présentent sous la forme de deux pâtes à mélanger (une base et un catalyseur) pour la viscosité la plus élevée, et de cartouches auto-mélangeuses pour les viscosités intermédiaires et faibles. On mélange les deux pâtes, en contrôlant l'homogénéité du mélange par l'uniformisation de la couleur. Le temps de travail est assez rapide (trois minutes).

Le principal inconvénient des silicones est leur nature hydrophobe, leur module d'élasticité modérée et le dégagement possible d'hydrogène. Les matériaux de plus haute viscosité sont plus hydrophobes du fait d'un plus grand nombre de charges, elles-mêmes hydrophobes (silice). Mais ce taux de charges élevé assure une meilleure stabilité dimensionnelle.

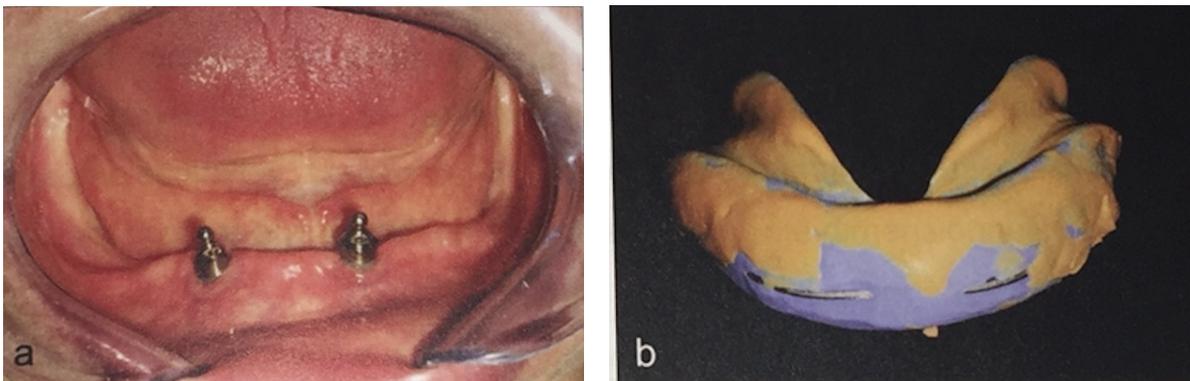


Figure 17: (a) photographie d'une crête postérieure fortement résorbée ; (b) empreinte anatomo-fonctionnelle mandibulaire aux polyvinyles siloxanes (*Diplôme universitaire de prothèse amovible Complète – Université Paul Sabatier, Toulouse III*)

Dans le cas de crêtes fortement résorbées, une empreinte aux polyvinyles siloxanes (Fig. 17) permettra grâce à son caractère compressif de repousser les tissus périphériques afin de mieux enregistrer les surfaces d'appui des crêtes résorbées. Cependant, en contrepartie, le PEI devra être parfaitement ajusté et aux limites pour ne pas avoir une empreinte en sur extension.

2.2.4 Les élastomères polyéthers

2.2.4.1 Indications

Matériau stable et précis apparu dans les années 1970. On obtient une rigidité très importante après la prise. On constate une gamme de viscosité peu étendue (ex : **Impregum®**, **Permadyne®** : orange pour l’empreinte périphérique et bleu pour l’empreinte centrale) (32).

Les polyéthers sont indiqués dans de nombreuses situations cliniques. En prothèse fixe, ils permettent l’enregistrement de préparations cavitaires et périphériques (mais on préférera les silicones à cause de leur temps de travail). Leur grande rigidité leur permet d’être utilisés pour les empreintes implantaires (17). Ils peuvent également être utilisés pour réaliser le joint périphérique des empreintes secondaires en prothèse amovible complète ainsi que l’enregistrement de la surface d’appui par des polyéthers fluides (28).

2.2.4.2 Composition et Propriétés

Les polyéthers sont constitués du mélange d’une base (composée de copolymères polyéthers d’un poids moléculaire relativement faible comportant des groupements éthylène-imine terminaux, des charges de silice, des plastifiants et des pigments) et d’un catalyseur (contenant un agent de réticulation, des charges, des plastifiants et des pigments) (33).

Le caoutchouc se forme par un processus de polymérisation cationique durant le mélange de ces ingrédients.

Propriétés :

- **stabilité dimensionnelle excellente,**
- **excellente mouillabilité** qui a pour effet de réduire au minimum les porosités
- **une reproduction optimale des détails.**
- **hydrophobes** par nature (mais moins que les autres élastomères).
- **compatibles avec tous les matériaux de réplique** et peuvent être coulés deux à trois fois, sans perte de précision.

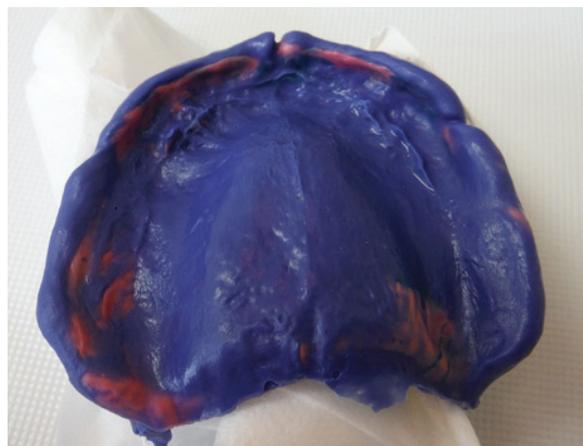


Figure 18: Enregistrement du bord et de la surface d’appui aux polyéthers (deux viscosités, Permadyne orange et bleu)

2.2.5 *Les compositions thermoplastiques*

2.2.5.1 Indications

L'indication clinique principale est la prothèse complète lors de la réalisation du joint périphérique (*Exemple: la Pate de Kerr, pâte GC, Stent's*) (34).

2.2.5.2 Composition et propriétés

Elles comptent parmi les matériaux les plus anciens et leur utilisation actuelle est assez limitée. A la base composées de cire d'abeille mélangée à des résines ou à de la gutta, elles étaient renforcées à l'aide de charges minérales (talc ou sulfate de baryum).

Les compositions thermoplastiques modernes sont des résines (35 à 40%), plastifiées par des acides gras (18 à 20%) et renforcées de charges inertes de type talc ou craie (45%).

Elles ont une faible conduction thermique et demandent un temps de chauffage suffisant pour ramollir le matériau. De plus, elles présentent une contraction thermique de l'ordre de 0.3 à 0.4% lors du passage de la température buccale à la température ambiante.

Les compositions thermoplastiques se présentent sous la forme de bâtonnets ou de plaques dont la couleur varie en fonction de la température d'utilisation (35). A température ambiante, elles sont dures et cassantes. Elles vont subir un réchauffement progressif de manière homogène pour atteindre une consistance molle compatible avec la réalisation d'une empreinte de qualité sans exercer de contraintes. Le matériau ne doit pas couler, ni être brûlé. Il doit être refroidi dans l'eau avant son insertion en bouche.

Une fois le matériau en bouche, le retrait n'intervient qu'après refroidissement complet, permettant ainsi d'éliminer tout phénomène de tirage. Le matériau retrouve alors ses propriétés initiales dures et cassantes, donc il faut faire attention aux contre-dépouilles (risque de déformation ou fracture).

Un avantage lorsque l'empreinte n'est pas totalement satisfaisante, on peut réchauffer partiellement la zone concernée et reprendre l'enregistrement. De plus, il présente l'avantage de simuler la réaction de la prothèse finie car c'est un matériau rigide.

2.3 Empreintes de Rebasage et Mise en Condition Tissulaire

Les Empreintes de rebasage permettent une mise en condition tissulaire visant à augmenter le potentiel favorable, en donnant aux tissus, la possibilité de supporter les futures prothèses dans les meilleures conditions possibles (36). C'est un moyen efficace qui permet le remodelage des structures de soutien après chirurgie ou avant de refaire une nouvelle prothèse notamment dans les cas d'hyperplasie fibreuse, de stomatites prothétiques ou de dykératoses et parakératoses (37).

Parmi les matériaux, les plus intéressants pour répondre aux impératifs du conditionnement tissulaire sont les résines acryliques à prise retardée.

Le principal objectif de ces résines est de retrouver un état de santé optimal de la fibromuqueuse avant la réfection définitive de la base prothétique par le laboratoire ou avant la réalisation d'une nouvelle prothèse (38) (39).

Un certain nombre de résines à prise retardée sont sur le marché: *Coe Comfort de Coe, Fitt de Kerr, Hydrocast de Kay See Dental MFG, Viscogel de De Trey*. Elles se présentent sous la forme poudre et liquide. La poudre est un polyméthylméthacrylate ou un copolymère d'éthylméthacrylate ou d'isobutylméthacrylate. Le liquide est composé d'éthanol et d'esters aromatiques. Ces esters agissent comme des plastifiants et sont le plus souvent du dibutylphtalate. Le mélange liquide-poudre donne une solution fluide dont la viscosité augmente au fur et à mesure que se produit la pénétration éthanol-plastifiant. Le matériau devient alors suffisamment visqueux pour être inséré en bouche (2 à 3 minutes après le début du mélange). Il atteint l'état de gel en 15 à 20 minutes.

À ce stade la plasticité apparaît, et disparaîtra progressivement dans le milieu buccal pour faire place à des caractéristiques d'élasticité. Ce processus est lié à la perte d'éthanol et à l'adsorption d'eau.

Quatre phases se succèdent :

- *Phase « Gel »* : mélange poudre-liquide, elle dure environ 2 min. Le matériau est placé dans la prothèse durant cette phase où la polymérisation débute (40).
- *Phase plastique active* : insertion de la prothèse et enregistrement d'une empreinte (cette dernière phase dure environ 10 minutes). C'est la durée de cette phase qui différencie le plus les fabricants (41).
- *Phase élastique* : amortissement des pressions au niveau des tissus de soutien, comme une sorte de coussin entre l'intrados et la surface d'appui (phase pouvant durer de 15 jours à 3 semaines). Il y a un phénomène d'absorption d'eau et de perte d'éthanol.
- *Phase de dessiccation granuleuse* : apparaît simultanément à la perte d'élasticité et conduit à la destruction de l'état de surface du produit qui devient rugueux (36). Il y a un phénomène de fuite des esters alcooliques vers le milieu salivaire et vice versa, la salive pénètre dans la résine, ce qui rend cette dernière rugueuse et agressive vis-à-vis des tissus.

Les compositions différentes des produits du commerce font l'originalité de chacun et influent sur leur choix pour obtenir l'action souhaitée (42).

L'Hydrocast® est un matériau de plasticité importante, il permet de réaliser des intrados par un modelage très précis. Il sera choisi dans les cas de fragilité tissulaire importante et devra être renouvelé fréquemment pour conserver ses qualités de «massage» (Fig.19). Il dispose d'un temps de gélification (moins de 5 minutes) et de phase plastique relativement court.



Figure 19: Traitement tissulaire utilisant de l'hydrocast dans l'intrados prothétique. (Jaudoin P., Millet C., Jaudoin E. *Traitements préprothétiques chez l'édenté total*. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), *Odontologie*, 23-325-C-05, 2007.)

Le **Fitt®** de **Kerr** offre une phase de plasticité réduite, mais une phase élastique relativement importante (ce produit est à l'origine un matériau d'empreinte). Cliniquement, il est possible d'accroître cette durée par un nettoyage fréquent avec de l'alcool pur. La perte d'éthanol diminuant, l'évolution vers la phase de dessiccation est retardée. Ce produit sera principalement utilisé comme rebasage temporaire dans les prothèses immédiates. Il dispose d'un temps de gélification (1,59 minutes) et de phase plastique relativement court. L'évaporation de l'alcool contenu dans le matériau rend le Fitt de Kerr poreux, dur et irritant ce qui favorise la prolifération microbienne d'où l'intérêt de changer le matériau tous les 4 à 8 jours régulièrement.



Figure 20: Matériau de rebasage Fitt de Kerr

Le **Viscogel®** présente la caractéristique de continuer à fluer sous les pressions occlusales. Il agit dans les zones périphériques et permet d'augmenter la surface des intrados. Il doit être surveillé, car l'épaisseur de ce produit en regard des zones d'appui primaire et secondaire diminue notablement dans le temps. Le risque de contact non amorti devient important et néfaste. De plus, il dispose d'un temps de gélification entre 8 et 10 minutes.



Figure 21: Matériau de rebasage Viscogel

Les différences d'action de ces produits permettent de réaliser des mariages en différentes couches successives pour moduler l'évolution. Par exemple, l'utilisation du Fitt® comme base souple est complétée par une couche de Viscogel®, celle-ci augmente la surface et bloque la perte d'éthanol dans le Fitt®. Le risque de blessure par diminution de l'épaisseur de la couche externe est sans conséquence grâce à la présence du substrat souple. (36)

Selon Jaudoin et Millet C. (36), on peut tirer trois indications pour trois produits particuliers :

- **L'Hydrocast** est indiqué en cas de fragilité tissulaire importante grâce à sa plasticité importante qui permet de réaliser un modelage très précis des intrados.
- **Le Fitt**, quant à lui, est réalisé en cas de rebasage temporaire de prothèses immédiates car malgré sa faible plasticité il possède une phase élastique relativement importante.
- **Le Viscogel**, présentant la capacité de fluer continuellement sous l'effet des pressions occlusales, permet d'augmenter la surface des intrados en agissant au niveau des zones périphériques.

Différentes études (Celle de Murata et Coll (43), de Graham et Coll (44), de Zaki et Coll (45) et celle par Okita et Coll (46)) ont comparé les différentes propriétés de plusieurs matériaux et permettent donc de réaliser un tableau récapitulatif.

| | Temps de travail | Fluage | Élasticité | Viscosité |
|--------------|------------------|--------|------------|-----------|
| Viscogel | ++ | +++ | ++ | +++ |
| Coe Comfort | ++ | ++++ | + | + |
| Fitt de Kerr | -- | ++ | ++++ | ++++ |
| Hydrocast | -- | + | +++ | ++ |

Figure 22 : Tableau récapitulatif des différents produits.

Pour tous ces produits, il y a nécessité de renouveler périodiquement le matériau, car ces derniers deviennent rugueux avec le temps avec une destruction de leur état de surface. Ils peuvent alors faciliter une colonisation microbienne ou même une candidose.

3. État des lieux à l'heure actuelle : à la recherche du matériau optimal

3.1 Matériau optimal pour l'empreinte primaire muco-statique :

Le plâtre recueille tous les suffrages grâce à ses propriétés physico-chimiques. Ses qualités muco-statiques et son caractère hydrophile permettent l'obtention d'une empreinte très précise des surfaces d'appui dites primaires. Dans le cas d'un patient présentant des crêtes flottantes, l'empreinte au plâtre est recommandée de préférence car elle est moins compressive que l'alginate. Sa manipulation demande cependant plus d'habitude de la part de l'opérateur, un abord clinique très rigoureux et il est proscrit dans le cas de patients ayant été traités par radiothérapie cervico-faciale ou présentant de fortes contre-dépouilles en bouche.

Concernant l'alginate, une étude de Hyde and coll. parue en 1999 dans le Journal of Prosthetic Dentistry montrait que sur 456 praticiens interrogés, 93 % utilisent l'alginate pour l'empreinte primaire en PAC (47). En effet, ce matériau reste bien plus agréable pour le patient que le plâtre avec un temps de prise plus court et un goût plus agréable.

| | compressif | Temps de prise | Stabilité dimensionnelle | Précision | coût |
|-----------------|------------|----------------|--------------------------|-----------|------|
| Plâtre | -- | 3 a 5 min | ++ | +++ | -- |
| Alginate | ++ | 2 a 3 min | -- | - | -- |

Figure 23: Tableau comparatif entre l'alginate et le plâtre.

Ainsi le plâtre à empreinte, seul matériau permettant d'enregistrer sans déformer et sans comprimer la surface d'appui primaire, matériau précis, peu coûteux, facile à coffrer et peu exigeant en temps de traitement, a pourtant été éradiqué d'une grande majorité des cabinets dentaires au profit de l'alginate qui sera préféré par les praticiens et les patients. Pour toutes ces qualités, le plâtre est pourtant toujours recommandé lors des empreintes de positionnement implantaire. L'alginate, quant à lui, est indiqué pour les patients nauséux ou présentant une pathologie rendant la coopération plus difficile ainsi qu'en présence d'asialie ou de contre-dépouilles.

3.2 Matériau optimal pour la réalisation du joint périphérique de l'empreinte secondaire

Le joint périphérique joue un rôle capital dans la rétention des prothèses amovibles complètes. Son enregistrement permet de construire des bords prothétiques les plus hauts et les plus épais possible, en accord avec la limite d'action périphérique des organes para-prothétiques.

Les matériaux d'enregistrement du joint périphérique doivent répondre à certains critères(48) :

- être suffisamment plastique le temps de l'enregistrement et rigide après.
- Être de consistance suffisamment épaisse pour offrir une certaine résistance aux forces musculaires mais assez fluide pour ne pas les entraver.
- Autoriser des corrections aisées par addition ou par soustraction.

Il existe deux types de matériaux, les matériaux inélastiques (pâte de Kerr) et les matériaux élastiques de même viscosité (élastomère : polysulfures, silicones, et polyéthers), mais actuellement les matériaux les plus utilisés et indiqués pour la confection du joint périphérique sont : **la pâte de Kerr et les polyéthers.**

L'enregistrement par la pâte de Kerr se fait secteur par secteur (ce qui permet de valider pas à pas la qualité du joint « hydraulique » périphérique) alors que les élastomères permettent des enregistrements secteur par secteur ou en globalité.

Cependant, réaliser un joint périphérique en un seul temps peut paraître séduisant mais reste très difficile et demande à l'opérateur d'être expérimenté et habile. En vue de mieux répondre aux différentes exigences cliniques, les deux familles de matériaux peuvent être utilisées.

L'étude réalisée par Naser et Postaire (49) sur trois types de matériaux d'enregistrement du joint périphérique : Neoplex (polysulfures), *Impregum* (polyéthers) et *pâte de kerr* permet de conclure que c'est l'*Impregum* qui permet d'obtenir les bords les plus hauts et les plus épais, à l'inverse du Neoplex qui détermine les bords dont le volume est le moins satisfaisant. La pâte de Kerr donne des résultats intermédiaires (Fig. 24).

Une autre étude de Postaire (50), montre que les polyéthers (Permadyne) permettent d'atteindre les mêmes résultats que la pâte de Kerr.

Par ailleurs, la pâte de Kerr, qui est le matériau le plus ancien, reste toujours d'actualité, sauf pour les cas présentant de fortes contre-dépouilles. Elle peut même être conjointement utilisée avec les matériaux élastiques.

Les polyéthers sont d'excellents matériaux pour l'enregistrement du joint vélo-palatin (qui nécessite plus de compression) et pour les cas de résorption importante. Cependant, ils disposent d'un temps de prise relativement long par rapport aux silicones ou à la pâte de Kerr, ce qui les rend peu propices à un enregistrement fonctionnel lorsque la rapidité d'exécution est un facteur prépondérant comme chez les anxieux ou chez ceux qui présentent des réflexes nauséux.

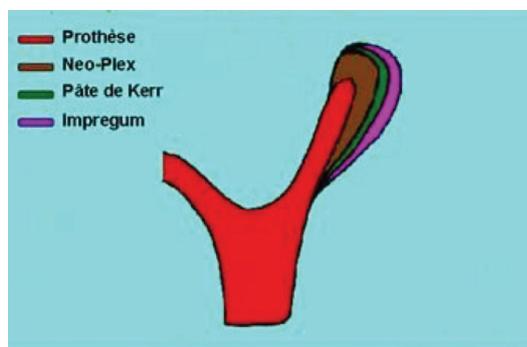


Figure 24: Etude comparative des matériaux d'enregistrement du joint périphérique : coupe frontale
(Naser B. et Postaire M. « élastomère et joint périphérique en prothèse complète maxillaire ». *Cah de Proth*, 1991 : N°75 : 47-55.)

3.3 Matériau optimal pour l'empreinte de surfacage de l'Empreinte Secondaire.

De nos jours, aucun matériau d'empreinte ne semble être parfait pour répondre à toutes les situations cliniques. Chaque matériau comporte des avantages et des inconvénients en fonction des situations. Le retrait prématuré d'un matériau n'ayant pas totalement fini sa prise est une des causes de déformation les plus fréquentes, il est donc important de respecter le temps de prise du matériau (51) (52).

Certaines exigences cliniques et techniques peuvent modifier et orienter le choix différemment (53) (54) :

- **Les contre-dépouilles** situées au niveau des tissus ostéomuqueux, lorsqu'elles présentent des obstacles par rapport à l'axe d'insertion, peuvent être corrigées chirurgicalement. En revanche, si leur passage est possible, l'utilisation des matériaux élastiques s'avère nécessaire, les polyéthers et polysulfures sont ceux qui répondent le mieux à ces exigences cliniques (32).

- **L'hypersialorrhée**, observée chez les parkinsoniens par exemple, exige des matériaux hydrophiles. L'alginat, les polyéthers, les silicones hydroactifs et la pâte à l'oxyde de zinc sont les matériaux de choix pour une salive abondante. Les polysulfures, par leur caractère hydrophobe, ne peuvent être indiqués.

- **L'hyposialorrhée** ou sécheresse buccale rencontrée chez les diabétiques, les irradiés et les fumeurs contre-indique la pâte à l'oxyde de zinc qui peut provoquer des lésions de type brûlures. De plus, ce matériau est très difficile à décoller des muqueuses sèches et fragiles. Les polysulfures sont recommandés dans ce cas là.

- **L'étendue de la surface d'appui** maxillaire, surtout en présence de palais profond, impose l'utilisation des matériaux non compressifs, s'évacuant rapidement du porte- empreinte. La pâte à l'oxyde de zinc (matériau de prédilection en Prothèse Amovible), assez compressif au moment de sa spatulation, est en réalité à classer parmi les matériaux non compressifs. Les polysulfures de

moyenne viscosité sont compressifs sauf pour des palais plats à muqueuse adhérente au périoste ou pour la mandibule où la surface d'appui est réduite.

- Les cas de **résorption importante** nécessitent l'utilisation de matériaux compressifs pour repousser au maximum les tissus périphériques, les polyéthers répondent donc mieux à ces exigences. En contrepartie, le PEI doit être parfaitement bien ajusté pour éviter toute sur-extension de l'empreinte.

- La mobilisation d'un **voile en position haute** nécessite un matériau avec un temps de prise relativement long. Les silicones ne peuvent pas être utilisés dans ce cas-là, les polysulfures, eux, sont plus indiqués pour cette situation.

- **Les sujets âgés, nerveux**, anxieux, hypertendus, parkinsoniens, épileptiques ou présentant des réflexes nauséux, nécessitent une technique d'empreinte simple et rapide enregistrant la totalité des surfaces d'appui. Les alginates et les silicones et polyéthers, par leur temps de prise relativement court, s'adaptent mieux à ces situations. Les polysulfures, par leur temps de prise long associé à leur goût désagréable, sont déconseillés (54).

- **Le traitement de l'empreinte**, quand il ne peut pas s'effectuer immédiatement en raison de l'éloignement du laboratoire de prothèse par exemple, le choix s'oriente vers des matériaux avec une bonne stabilité dimensionnelle, comme les polyéthers, les polyvinylsiloxanes ou la pâte à l'oxyde de zinc.

- **Les cas de crêtes flottantes antérieures** : il est nécessaire de réaliser des empreintes réduisant le potentiel de déplacement des crêtes flottantes lors de la fonction. L'empreinte primaire doit être mucostatique ,au plâtre ou à l'alginate (le plâtre étant un matériau non compressif il est plus recommandé que l'alginate), et à consistance fluide limitant au maximum l'écrasement et la compression de la fibromuqueuse mobile (55). L'empreinte doit donc se faire avec un porte-empreinte individuel adapté :

- Perforé (pour permettre l'échappement du matériau) lorsque la hauteur de la crête flottante est faible avec absence de contre dépouille (56) (Fig. 25).

- avec fenestration du PEI autour de la crête flottante avec possibilité d'enregistrement du joint périphérique antérieur, lorsque la hauteur de la crête est importante.

L'empreinte est non compressive grâce à un matériau de faible viscosité comme le permlastic light (57) (58).



Figure 25: Portes-empreintes individuel perforés au niveau des crêtes flottantes antérieures.

| | Pate oxyde de zinc eugénol | Polysulfures | Silicones | Polyethers |
|---|-----------------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|
| Hypersialorrhée (matériau hydrophile) | ++ | - | + | + |
| Hyposialorrhée | -- | ++ | + | + |
| Présence de contre-dépouilles | -- | ++ | + | + |
| Résorption des crêtes importante | - | + | + | ++ |
| Voile du palais en position haute | + | ++ | -- | - |
| Patients âgés, nerveux ou nauséeux | - | -- | ++ | + |
| Stabilité dimensionnelle (permet la coulée de l'empreinte tardive) | +++ | -- | ++ | +++ |
| Coût | --- | -- | ++ | +++ |
| Temps de prise | 6 à 7 min | 8 à 12 min | 3 à 4 min | 4 à 6 min |
| Temps de Travail | 3 à 4 min | 6 à 7 min | 2 à 3 min | 2 à 4 min |
| Crête flottantes | - | ++ (permlastic light) | - | + |

Figure 26: Tableau comparatif entre les différents matériaux en fonction de la Situation clinique.

- **Les polysulfures** sont donc idéaux pour les cas où le patient présente une hyposialie, des contre-dépouilles, des crêtes flottantes ou encore un palais creux (besoin d'un matériau de faible viscosité comme le *permlastic light*).
- **La pâte à oxyde zinc eugénol** est idéale pour un patient présentant un hypersialie, et dans le cas où l'empreinte ne peut pas être coulée dans l'heure qui suit la prise.
- **Les silicones polyvinyles siloxanes**, eux, sont indiqués pour les patients nerveux, nauséux ou âgés car ils présentent un temps de prise très court. De plus, l'empreinte peut être coulée jusqu'à 12 heures après la prise.
- **Les polyéthers**, quant à eux, sont idéaux pour des crêtes fortement résorbées, pour des empreintes de PAC implanto-portées, et peuvent être utilisés aussi bien chez un patient présentant une hypersialie ou une hyposialie. Ces matériaux ont une très bonne stabilité dimensionnelle et les empreintes peuvent donc être coulées jusqu'à 24 heures après la prise.

Sachant que le but d'une empreinte secondaire est d'enregistrer tous les mouvements paraprothétiques il faut donc un temps de prise suffisamment long, comme en dispose les matériaux polysulfures (*permlastic*), pour pouvoir avoir le temps d'enregistrer tous ces mouvements.

Cependant, il faut reconnaître que les polyéthers (*permadyne*) présentent de nombreux avantages, malgré leur temps de prise plus court et leur prix plus élevé, que les polysulfures. Ils ont surtout une excellente stabilité dimensionnelle ce qui n'est pas négligeable lorsque l'empreinte ne peut pas être coulée dans l'heure qui suit la prise afin d'éviter des déformations de l'empreinte.

4. Innovation: Apport du Numérique en prothèse amovible complète (PAC)

A l'heure actuelle, il n'existe pas de caméras optiques permettant de réaliser une empreinte muco-statique numérique directement en bouche. En effet, la dualité tissulaire, l'enfoncement muqueux et les tissus mous ne sont pas encore exploitables par les caméras optiques.

Les praticiens n'ont donc pas la possibilité de concevoir et de fabriquer intégralement une prothèse amovible complète à l'aide d'un ordinateur. Les avancées technologiques de ces dernières années, en matière de CFAO et d'empreinte optique, ont principalement intéressé le domaine de la prothèse fixée et la prothèse amovible partielle. Il n'existe pas à l'heure actuelle d'Empreinte optique pour l'Empreinte Primaire et Secondaire, mais la CFAO peut intervenir à certaines étapes dans la réalisation d'une prothèse amovible complète. La seule évolution au niveau de l'empreinte en elle-même est un porte empreinte (*Centric Tray*) qui, dans la chaîne de CFAO, permet d'effectuer une empreinte simultanée haut et bas, intégrant le positionnement des maxillaires. Mais cette empreinte reste avec des matériaux conventionnels et en complément des empreintes Primaires.

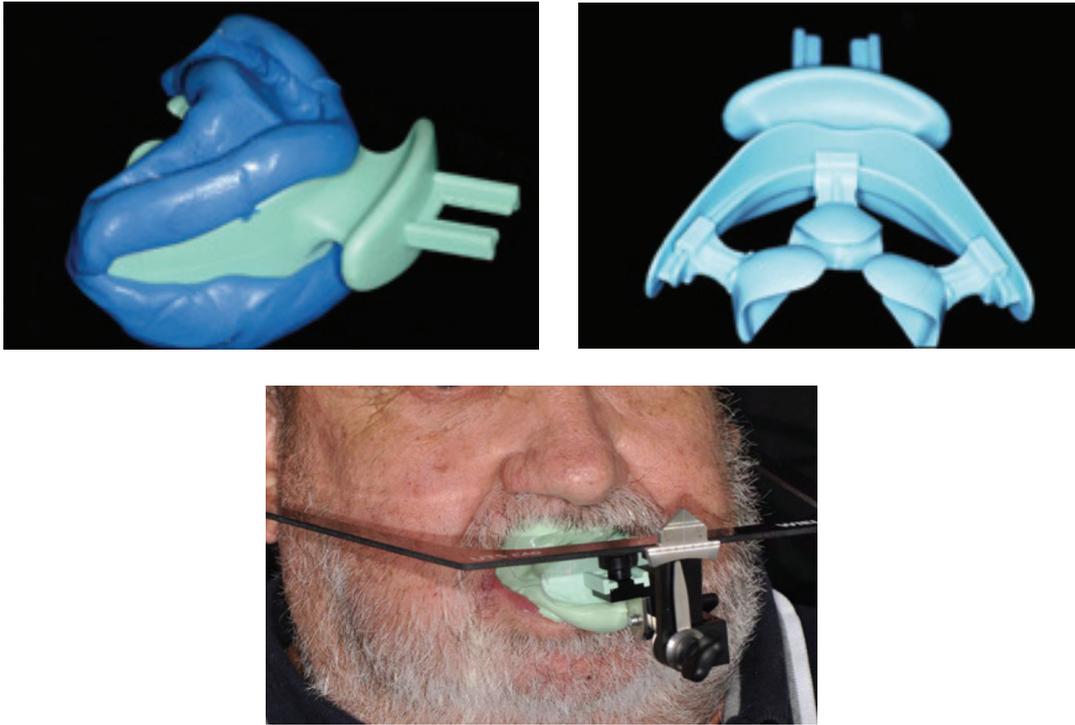


Figure 27: Centric Tray,

Depuis de nombreuses années, la prothèse complète amovible n'a bénéficié que de peu d'amélioration quant à son protocole, tant auprès des praticiens ou des prothésistes que dans les recherches et développements de la part des fabricants. Ainsi, il semble que nous travaillons depuis plusieurs décennies de façon identique.

Pour la réalisation d'une prothèse complète amovible, on estime le temps de travail au fauteuil de 2h30 à 3h réparti en 5 étapes cliniques et de 6 à 8 h au laboratoire en 4 phases de travail. Pourtant, nous vivons actuellement un changement radical dans la conception et la réalisation des prothèses. Cela nous permet désormais de travailler plus vite et plus efficacement, en concentrant la transmission des données, en accélérant l'essayage et la réalisation finale par l'usinage ou le prototypage rapide par impression 3D.

La PAC par CFAO ne peut s'affranchir de certaines étapes conventionnelles.

En effet, celle-ci ne peut se faire qu'à partir d'un modèle de travail satisfaisant qui ne peut être obtenu par l'empreinte optique pour le moment (59).

Nous avons deux choix de protocole pour la réalisation d'une prothèse amovible complète à l'aide de la CFAO :

- La première, consiste à faire toutes les étapes de manières conventionnelles (empreinte primaire, PEI, empreinte secondaire, maquette d'occlusion pour la mesure des rapports inter-maxillaires) et en dernier lieu intervient la CFAO pour la réalisation finale de la prothèse.
- La deuxième, la CFAO intervient pendant toutes les étapes avant la fabrication finale de la prothèse complète.

4.1 Technique conventionnelle finalisée par CFAO

En réponse à la demande croissante des utilisateurs, la CFAO propose un processus de modélisation, de conception et de fabrication pour la réalisation des prothèses amovibles complètes au travers de différents logiciels pionniers : Dental Wings, 3shape Dental et Exocad 2, AvaDent ou Dentca.

4.1.1 Etapes conventionnelles : empreinte primaire, secondaire et enregistrement des rapports intermaxillaires.

Les empreintes primaires et secondaires faites de manières conventionnelles, comme décrit précédemment, doivent donc enregistrer au mieux :

- La forme, les reliefs et la dépressibilité des tissus muqueux,
- le volume et la position des zones de réflexions muqueuses,
- l'emplacement et l'orientation exacte des freins

Le tout afin d'obtenir un joint périphérique stable garant de la bonne rétention de la future prothèse.

Ces deux empreintes complémentaires et indissociables aboutissent à la réalisation du modèle de travail définitif sur lequel sera élaborée la future base prothétique.

Ensuite, une fois ces modèles de travail obtenus, les rapports inter-maxillaires sont mesurés et enregistrés à l'aide de maquettes d'occlusions complétées par un enregistrement à l'aide d'un arc facial pour permettre la transposition du maxillaire par rapport à l'axe charnière (plan de camper).

4.1.2 Les nouvelles étapes de CAO (conception assistée par ordinateur) et de FAO (fabrication assistée par ordinateur) dans l'élaboration de la PAC. (60) (59) (61)

Au laboratoire, les modèles secondaires sont numérisés (Fig. 28 a.) ainsi que les bases d'occlusion ayant permis l'enregistrement des rapports maxillo-mandibulaire. Ces dernières sont ensuite alignées avec le gabarit de positionnement. Le prothésiste marque alors virtuellement sur le modèle numérisé : les tubérosités, le point médian papillaire, les canines et le sommet des crêtes, le tout issu du recueil des informations transmises par le praticien. Les limites périphériques de la future prothèse d'usage maxillaire sont marquées et modélisées (Fig. 28 b.).

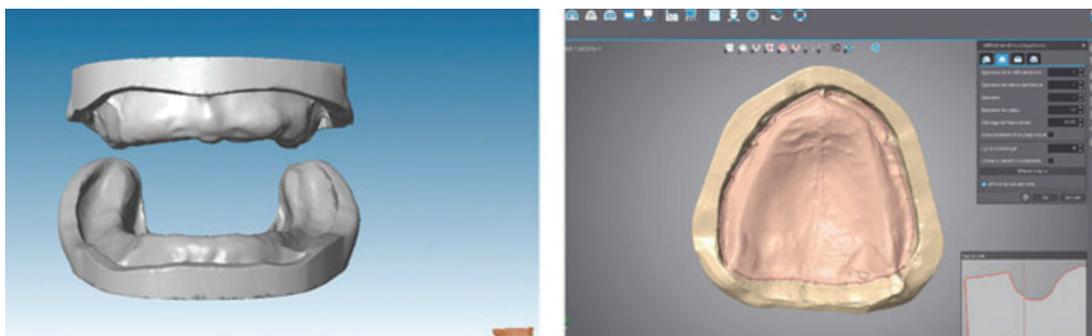
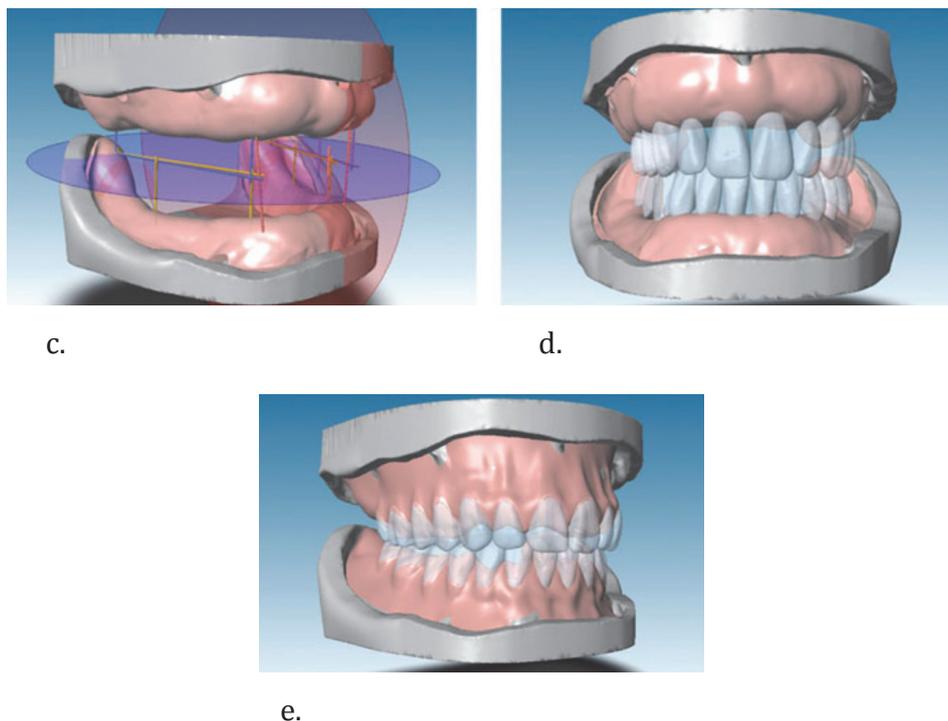


Figure 28: a. numérisation des modèles b. Tracé des limites périphériques
(SIREIX C., *La CFAO en Prothèse Complète Amovible, Tech. Dent. N°326 – Fev 2014 – 10 pp.*)

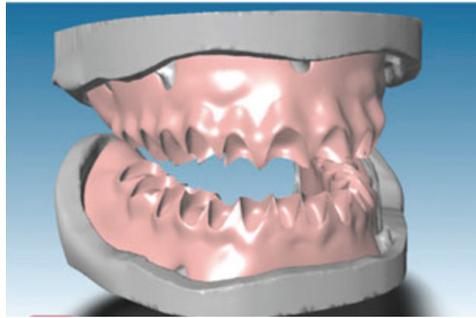
Le positionnement des dents se fait automatiquement, les rapports d'occlusion nécessitent certains ajustements tant au niveau des volumes qu'au niveau des engrènements (Fig. 29 c à e.).



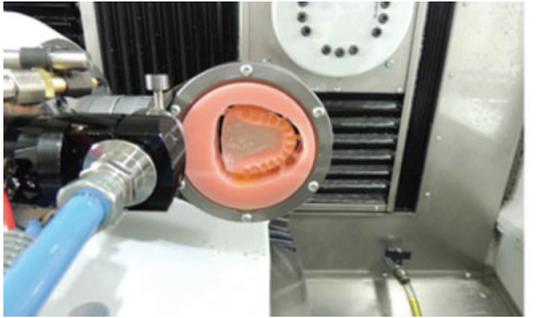
Figures 29: c. à e. positionnement des bases et des dents au sein de nos arcades édentées
(SIREIX C., *La CFAO en Prothèse Complète Amovible*, Tech. Dent. N°326 – Fev 2014 – 10 pp.)

La modélisation des intrados est contrôlée (Fig. 30 f.) Un essayage est alors réalisé au cabinet à l'aide de pièces imprimées afin de valider l'ensemble des étapes. Puis les dents et la base prothétique sont usinées indépendamment. Le montage des dents est personnalisé et personnalisable. En s'affranchissant de l'usage de dents du commerce normées, où l'usage est de procéder par soustraction, toutes les modifications au niveau des dimensions, longueur, largeur des dents deviennent possibles. Ce choix des dents en CFAO, du commerce ou individualisée, permet l'optimisation de nos rapports occlusaux, notamment dans le cas d'une prothèse amovible complète unimaxillaire.

La base résine (résine PMMA polyméthacrylate de méthyle) est usinée dans le cas présent à l'aide d'une Willemin Macodel (usineuse 5 axes simultanés) (Fig.30 g.). Une fois les pièces usinées, nous procédons à leur assemblage avant insertion en bouche (Fig.30 h à j.).



f.



g.



h.



i.



j.

Figure 30: f. contrôle des intrados avant usinage ; g. usinage de la base maxillaire (PMMA ici présent) ; h. vue de la base sortie usinage ; i. usinage des dents ; j. liaison de la base et des dents
(SIREIX C., *La CFAO en Prothèse Complète Amovible, Tech. Dent. N°326 – Fev 2014 – 10 pp.*)

La Base résine de la prothèse peut s'usiner soit en résine PMMA (polyméthacrylate de méthyle) soit en PEEK (polyEtherEtherKétone).

Le PEEK propose plusieurs caractéristiques intéressantes associant résistance, élasticité, biocompatibilité :

- Une bonne résistance à la rupture et à la déformation, tout en permettant l'absorption des contraintes masticatoires (module d'élasticité de 4.1 GPa,(contre 3 GPa pour la PMMA) limite d'élasticité de 110 MPa (50 MPa pour la PMMA) et déformation élastique de 4.8 %).
- L'usinage est possible à de faibles épaisseurs, tout en conservant sa rigidité.
- Ses propriétés biologiques : il est physiologiquement neutre, sans allergie connue.
- sans solvant résiduel.
- respecte l'anatomie du patient.

4.2 Nouvelles Techniques: introduction de la CFAO pendant les étapes de la réalisation de la prothèse

Plusieurs sociétés présentées à l'IDS 2015, comme AvaDent®, DENTCA, Pala Digital denture System (Heraeus), Baltic Denture System (Merz Dental) proposent la réalisation d'une prothèse complète en 2 ou 3 rendez-vous (62) (63).

Elles associent la vente du matériel nécessaire à certaines étapes cliniques et la réalisation en centre de production, en gérant toutes les étapes. Des kits « clé en main » comportant au choix, porte-empreintes, matériaux d'empreinte, jauges, systèmes de prise d'empreinte et de transfert d'occlusion réglables, sont fournis au praticien (64).

Le premier rendez-vous est dévolu à la collecte des données cliniques : empreintes avec porte empreintes en matériau thermoplastique, dimension verticale d'occlusion (DVO), relation Centrée (RC) et choix des dents. Le second rendez-vous consiste à donner au patient les prothèses terminées. Mais ces systèmes commerciaux ont quelques limites et inconvénients comme la difficulté d'appréhender le rapport inter-maxillaire (RIM), le soutien de la lèvre et la position des bords incisifs maxillaires. Il est en effet impossible de tester la phonation avec ces dispositifs d'enregistrement de l'occlusion.

De plus, l'absence d'essayage rend impossible pour le patient et le praticien l'évaluation et la validation en bouche du montage avant la finition des prothèses. Un des fabricants a essayé de corriger ce dernier inconvénient en proposant un essayage en « option » avec des frais de traitement supplémentaires, il s'agit du système Dentca. Le nombre de séances au fauteuil est réduit à deux, voire trois, mais cela ne se fait pas sans perte qualitative de la prothèse (65).

Nous allons donc présenter ci-après le protocole d'un système nommé WIELAND DENTAL, de Ivoclar Vivadent, qui propose la réalisation d'une PAC se rapprochant de la réalisation conventionnelle mais assistée par ordinateur. Les prothèses complètes élaborées à partir de ce système satisfont aux exigences cliniques en termes de précision d'adaptation, rétention et occlusion (66).

La firme Ivoclar fournit aux laboratoires de proximité une solution comprenant le logiciel de conception et l'usineuse de fabrication. C'est donc au laboratoire de prothèse habituel du praticien que se déroule la CFAO de la prothèse.

4.2.1 Première étape clinique

Lors du premier rendez vous, le praticien réalise les empreintes primaires, comme à son habitude, avec des portes empreintes du commerce et mesure la longueur de la lèvre supérieure du patient au repos (papillameter, Candulor).

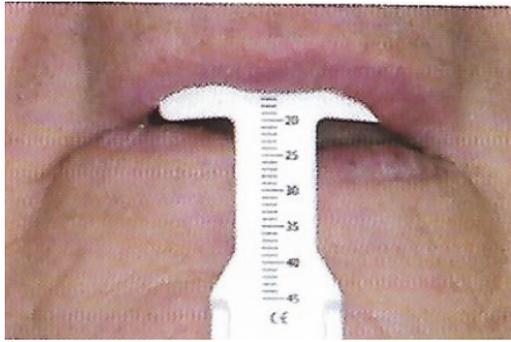


Figure 31: Mesure de la longueur de la lèvre supérieure au repos

(C. millet, R. Rubière ; CFAO en prothèse amovible complète ; L'information Dentaire N°13 ; mars 2016)

Il enregistre également un pré-rapport inter-arcades (ou pré-RIM) permettant une planification des maquettes d'occlusion usinées pré réglées. Pour ce faire, le praticien utilise le « centric tray », porte-empreinte ouvert maxillo-mandibulaire (Fig. 32). Ce dernier est essayé puis chargé d'un matériau d'enregistrement (silicone haute viscosité) disposé au niveau des ailettes de soutien, le dispositif est inséré en bouche et le patient « serre » librement jusqu'à l'obtention de la DVO préalablement définie.

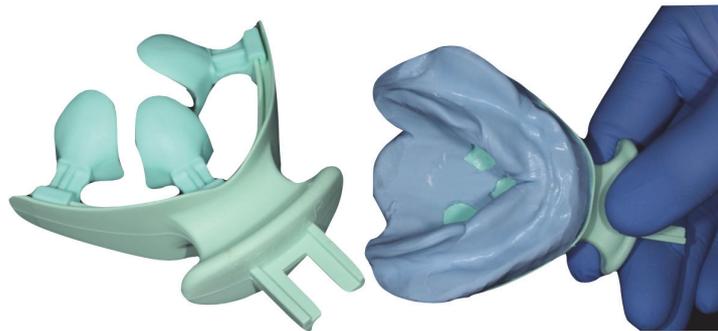


Figure 32: Centric ray de wieland vivadent, avant et après empreinte

Il fixera ensuite sur celui-ci l'UTS CAD (fonctionnant comme un plan de Fox), permettant de déterminer et enregistrer le plan d'occlusion selon une approche de parallélisme au plan de camper cutané et à la ligne bi-pupillaire (Fig. 33).

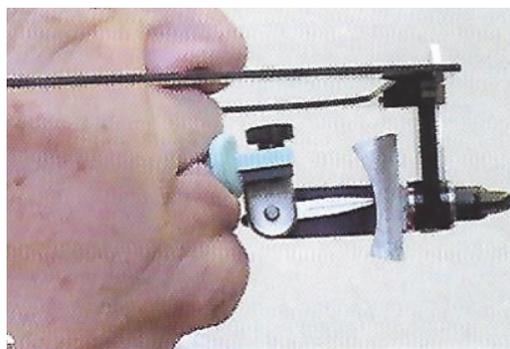


Figure 33: Réglage de l'arc de transfert par rapport à la ligne bipupillaire et au plan de camper *(C. millet, R. Rubière ; CFAO en prothèse amovible complète ; L'information Dentaire N°13 ; mars 2016)*

4.2.2 Première séquence laboratoire

Le tout est envoyé au laboratoire pour être numérisé et permettre la confection des PEI par CFAO.

Les empreintes ne sont pas coulées, mais directement numérisées par le prothésiste via un scanner 3D dédié (3Shape). Il en est de même pour le pré-RMM qui est scanné. Toutes les valeurs et mesures prises au premier rendez-vous sont saisies dans le logiciel.

Le prothésiste réalise alors par CFAO les PEI munis de bourrelets d'occlusion prérégés (font office de maquettes d'occlusion également) sur lesquels sont intégrés un volume nécessaire à la mise en place d'un dispositif, à point d'appui central, dédié à l'enregistrement intra-oral de la relation centrée. Ce dispositif comprend une plaque pourvue d'un pointeau monté sur vis et une plaque d'enregistrement (Fig. 34).

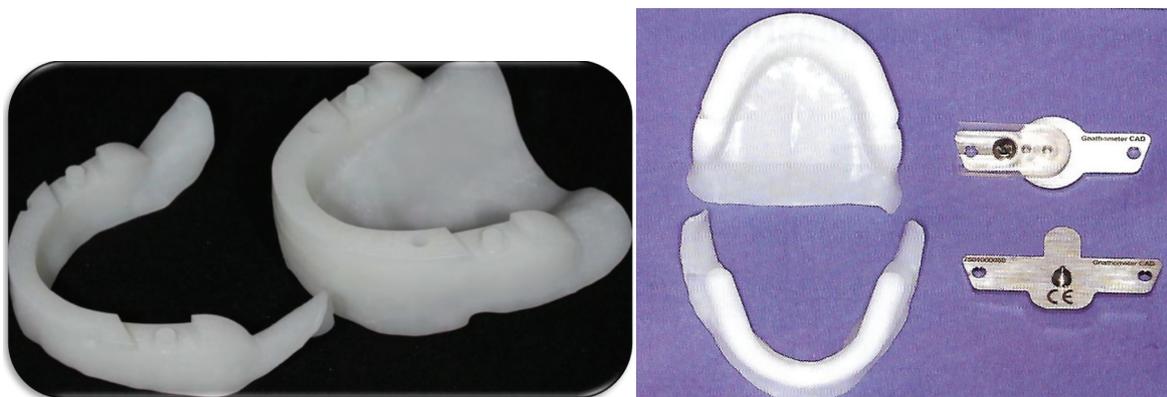


Figure 34: Maquettes d'occlusion usinées et dispositif à point d'appui central.

4.2.3 Deuxième étape clinique

Lors du deuxième rendez-vous au cabinet, le praticien effectue, comme de façon conventionnelle, l'empreinte secondaire anatomo-fonctionnelle avec le matériau optimal selon le contexte tissulaire.

Une fois l'empreinte réalisée, le dispositif à point d'appui central est clippé sur les surfaces occlusales des PEI. Le pointeau est réglé au contact de la plaque d'enregistrement par vissage (diminution de la hauteur) ou dévissage (augmentation de la hauteur) à la DVO estimée.

Le patient est entraîné à effectuer quelques séquences de déglutition puis des mouvements de diduction et de propulsion / rétropulsion, tout en maintenant le contact entre le pointeau et la plaque d'enregistrement. Lorsque le patient se sent à l'aise, une couche d'encre ou de cire est appliquée sur la plaque d'enregistrement et le tracé de l'arc gothique de Gysi est réalisé. Le sommet dessiné (intersection des trajectoires limites mandibulaires) est assimilé à la RC. Le praticien place ensuite une cale afin de repositionner le patient en relation centrée, puis le rapport inter-arcade est enregistré avec un silicone d'occlusion (Fig. 35).



Figure 35: Enregistrement du rapport inter-arcade.

La ligne du sourire, le point inter-incisif et les pointes canines seront reportés en antérieur du bourrelet du PEI maxillaire.

Toutefois, si le praticien se sent plus à l'aise avec la technique conventionnelle plutôt qu'avec le tracé de l'arc gothique, il peut demander au prothésiste des cires d'occlusion usinées qui seront réglées en bouche de façon conventionnelle.

4.2.4 Deuxième séquence laboratoire

Le prothésiste, après avoir numérisé les dernières empreintes et mesures, confectionne les prothèses monoblocs, dénommées gabarits, usinées dans des disques de résine monochrome. Elles sont destinées à la séance d'essayage et de validation en bouche avant finition (une couche de cire rose peut être disposée en antérieur pour un meilleur rendu esthétique lors de l'essayage si nécessaire).

4.2.5 Troisième étape clinique

La troisième étape consiste en un essayage des gabarits monoblocs, afin de valider l'esthétique et la fonction avec le patient. (Fig. 36)

Il est possible de les laisser au patient, si ce dernier souhaite les évaluer à la maison, sans risque de « perte » de dents artificielles.

Le système offre aussi la possibilité d'un essayage des dents artificielles sur des bases en cire usinée.



Figure 36: Essayage des Gabarits monoblocs.

4.2.6 Troisième séquence laboratoire

L'usinage des bases est réalisé dans des disques préformés de PMMA de 3 cm d'épaisseur (Ivobase CAD). Leur usinage supprime les problèmes de variations dimensionnelles liés à la polymérisation par les techniques conventionnelles de mise en moufle. La précision d'adaptation des prothèses est donc nettement augmentée au niveau des bases et des rapports occlusaux.

L'usinage permet la réalisation des logements (alvéoles) pour les dents artificielles qui seront encollées à l'aide d'un guide de positionnement usiné.

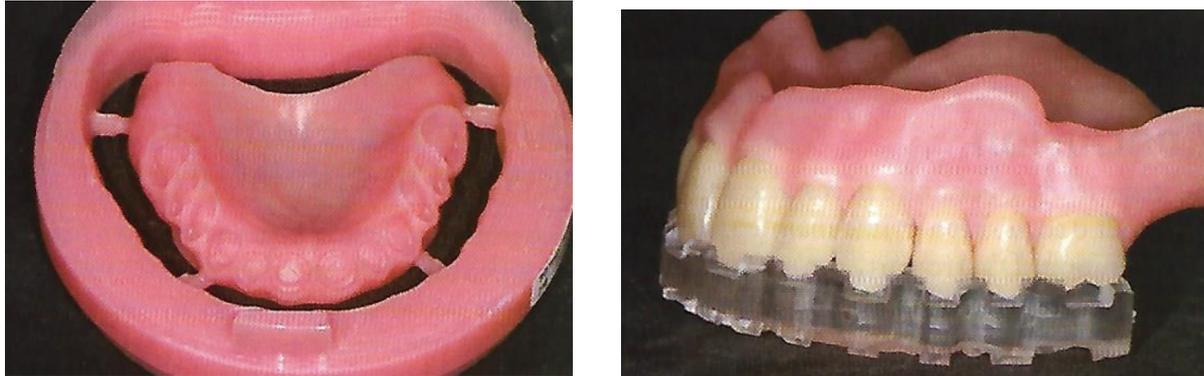


Figure 37: Base usinée et liaison de la base et des dents à l'aide du guide de positionnement usiné.

4.2.7 Quatrième étape clinique

C'est la dernière étape, l'insertion des prothèses. L'occlusion statique et dynamique est vérifiée et des retouches sont faites si besoin. L'absence de variations dimensionnelles liées à la polymérisation favorise considérablement l'ajustage.



Figure 38: Prothèses terminées.

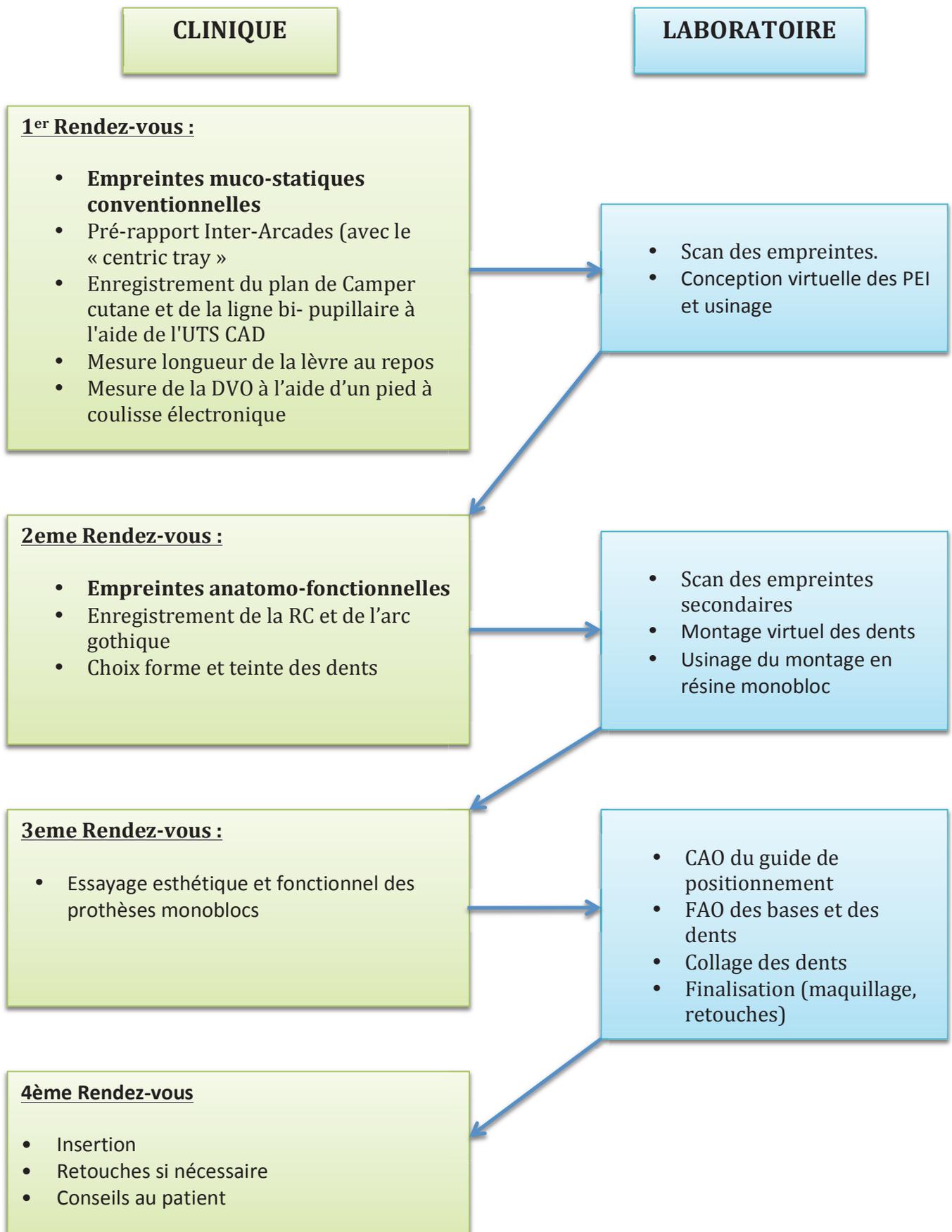


Figure 39: Protocole de réalisation de PAC par le système Wieland Vivadent.

4.3 Apport de la CFAO pour la réalisation de PAC:

Les prothèses complètes usinées présentent plusieurs avantages par rapport aux prothèses issues d'une fabrication classique :

- des propriétés mécaniques et une précision d'adaptation accrues
- un faible taux de porosité entraînant une réduction de la colonisation bactérienne des prothèses
- un pourcentage négligeable de monomère résiduel réduisant le risque de réaction qualifiée d'allergique par les patients (type brûlure)
- L'usinage de la prothèse par CFAO garantit un état de surface optimal, qui évite toute lésion des muqueuses.
- contourner l'étape de coulée du plâtre, ce qui évite les erreurs inhérentes à la coulée (risque de bulle, déformation, fracture).

4.4 Les limites de l'empreinte optique en PAC :

La prise d'empreinte optique intra orale, à l'aide de caméras présentes actuellement sur le marché, ne permet pas à l'heure actuelle l'enregistrement des mouvements fonctionnels en dynamique, pas plus que la dépressibilité muqueuse différentielle en bouche (67). L'empreinte anatomo-fonctionnelle conventionnelle reste donc pour l'instant indispensable à la réalisation d'une prothèse amovible complète.

L'empreinte Primaire, quant-à-elle, devrait pouvoir bénéficier des possibilités offertes par l'empreinte optique, car il s'agit d'une empreinte statique, et, à condition d'écartier les tissus périphériques, il n'y a pas de raison de ne pas pouvoir la faire de cette façon. Ce serait alors un grand bénéfice pour le patient mais aussi pour le praticien (68).

Sera-t-il possible un jour de réaliser des empreintes optiques pour remplacer les empreintes conventionnelles ? C'est la question que l'on peut se poser aujourd'hui.

CONCLUSION

Les empreintes constituent une étape déterminante dans la réalisation d'une prothèse amovible complète. Les choix du matériau et de la technique d'empreinte contribuent largement à leur réussite.

Depuis des décennies, peu d'avancées ont été faites dans le domaine des empreintes en PAC, on constate seulement une amélioration des propriétés des matériaux par leurs fabricants. Mais il n'existe pas, à l'heure d'aujourd'hui, un matériau qui serait idéal dans toutes les situations cliniques.

La prise d'empreintes muco-statique et anatomo-fonctionnelle ne fait pas appel à une technique d'empreinte unique ou à un matériau miracle, mais demande une réflexion, une maîtrise des techniques d'empreinte, une rigueur dans leur mise en œuvre et une clarté dans les objectifs à atteindre.

Pourtant, nous assistons, à l'heure actuelle, à l'une des plus grandes révolutions de l'Odontologie. Bien qu'encore récente, ces technologies de CFAO produisent déjà des résultats cliniques au moins équivalents, sinon meilleurs, à ceux des techniques traditionnelles. Elles représentent un gain de temps considérable pour le prothésiste, tout en assurant une limitation du biais inter-opérateur.

Cependant, il n'est pas encore possible de remplacer l'empreinte secondaire anatomo-fonctionnelle conventionnelle par une empreinte optique. En effet, l'ordinateur n'est pas encore capable d'enregistrer les mouvements dynamiques des muqueuses ainsi que la dépressibilité des muqueuses. Mais pour combien de temps encore? Nous verrons assez rapidement l'avènement des empreintes optiques.

TABLE DES FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure 1: Les différentes familles de matériaux d’empreinte (<i>WJ O’Brien. Dental materials and their selection. Quintessence Publishing Co., 1997 : 421 p.</i>) | 4 |
| Figure 2 : Portes-empreintes Shreinmakers en polycarbonate pour les empreintes à l’alginate..... | 5 |
| Figure 3 : Porte-empreinte type Cerpac pour les empreintes au plâtre. | 5 |
| Figure 4: éléments anatomiques à enregistrer lors d’une empreinte muco statique maxillaire et mandibulaire (<i>Lejoyeux J. Prothèse complète. Examen clinique, matériaux et techniques d’empreintes. Tome I. Maloine. ; 1979</i>) | 6 |
| Figure 5 : Cartographie de l’empreinte primaire à l’aide d’un crayon dermographique..... | 7 |
| Figure 6: Portes-empreintes individuels maxillaire et mandibulaire avec bourrelet de préhension (<i>photos de l’université de Rennes, aide aux TP</i>) | 8 |
| Figure 7 : Tracé du porte-empreinte individuel. | 9 |
| À gauche: repères anatomiques. À droite : tracé du porte-empreinte individuel. (<i>Jaudoin P., Millet C., Mifsud S. Empreintes en prothèse complète. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Odontologie, 23-325-C-10, 2006.</i>)..... | 9 |
| Figure 8 : Repères : a. zone rétromolaire. b. éminence piriforme. c. ligne oblique interne (LOI). d. ligne oblique externe (LOE). e. échan- crure de Passamonti. f. frein latéral. g. zone sublinguale. h. ligne de crête. Tracé : 1. trigone recouvert au 1/3 supérieur ; 2. échancrure de passage du masséter ; 3. suivre la LOE au contact sans empiéter sur son relief; 4. contourner le frein latéral ; 5. suivre la ligne d’insertion de la muqueuse mobile ; 6. contourner le frein lingual ; 7. rejoindre horizontale- ment le bord antérieur de la LOI ; 8. descendre au-delà et parallèlement à la LOI selon la dé- pressibilité mesurée à l’examen ; 9. remonter perpendiculairement à la LOI en direction ver- ticale sur le versant lingual du trigone. . (<i>Jaudoin P., Millet C., Mifsud S. Empreintes en prothèse complète. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Odontologie, 23-325-C-10, 2006.</i>) | 9 |
| Figure 9: – Les mouvements fonctionnels, A – Posture de repos, B – Traction forcée, C – Mouvement fonctionnel moyen (correspondant au volume du bord prothétique) (<i>M.Pompignoli – Prothèse complète clinique et laboratoire, 4ème édition, T.1 et T.2 réunis. </i>) | 10 |
| Figure 10: Surfaces polies stabilisatrices sur les extradados des prothèses. (<i>Gastard Y. « l’expérience du laboratoire », l’Information Dentaire, Septembre 2018</i>) | 13 |
| Figure 11 : Prothèse amovible complète supra-implantaire (Implanto-retendue)..... | 13 |
| Figure 12: Empreinte anatomo-fonctionnelle à l’oxyde de zinc eugénol (<i>Matériau « impression paste » de SS white, faite au CHU de Nice.</i>)..... | 14 |
| Figure 13: Localisation des modelages selon les phonèmes lors de la piézographie. (<i>SAMOIAN R. Apport des techniques piézographiques en prothèse adjointe totale. Actual. Odontostomatol. 1992 ; 177 : 157-177. (fig.6 et 7 p.162).</i>)..... | 15 |
| Figure 14: tableau de comparaison entre les trois classes d’alginate..... | 17 |
| Figure 15: Empreinte anatomo-fonctionnelle mandibulaire à l’oxyde de zinc eugénol (<i>Pompignoli M. J-Y. Doukhan, D. Raux, prothèse complète clinique et laboratoire CdP ; 2011</i>)..... | 21 |

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Perie B., Defline B., Bohin F., Quelles sont les causes des déformations des empreintes? Strat. Proth. Février 2005, Vol.5, n°1, pp17-23.
2. Lacroix P., Laurent M., Margossian P., Laborde G., Quels sont les critères de choix des porte-empreintes et adhésifs ? Strat. Proth., novembre 2004, Vol.4, n°5, pp337-342.
3. Lejoyeux J. Prothèse complète. Examen clinique, Matériau et Techniques d'empreintes. Tome I. Maloine; 1979. In.
4. Pompignoli M., J-Y Doukhan, D. Raux. Prothèses Complète - Clinique et Laboratoire CdP; 2011. In.
5. F. Chevalley et coll; Réalisation d'un porte-empreinte individuel d'emblée fonctionnel -. Stratégie prothétique. nov 2005;5(5).
6. Pompignoli M., Voisin P-M. le traitement de l'édenté total. (Le livre Blanc).
7. Delcambre T., Picart B., Lefevre C., Mayer G., Koffi N.J. - Édentements sub-totaux : un concept logique d'empreintes primaire et secondaire, Stratégie prothétique avril 2003 • vol 3, n° 2.
8. Pompignoli M. – Prothèse complète clinique et laboratoire, 4ème édition, T.1 et T.2 réunis.
9. Hüe O., Berteretche MV., Prothèse complète – réalités cliniques, solutions thérapeutiques. Quintessence International, 2004.
10. Rignon-Bret C., Rignon-Bret J-M. «Prothèse amovible complète, Prothèse immédiate, Prothèses supra-radicaux et implantaux.» Editions CdP, collection JPIO.
11. Pompignoli M, Doukhan J-Y, Raux D. Surfaces polies stabilisatrices. Prothèse complète : clinique et laboratoire : guide clinique. Paris, Éditions CDP 1997:109-113.
12. Rignon-Bret C, Benharoche D, Audoux C. Caractérisation des bases prothétiques en prothèse amovible complète. Stratégie Prothétique 2000;2(1).
13. Jung T, Zietz WD. Modifications de l'extrados vestibulaire – conséquences fonctionnelles et hygiéniques. Les Cahiers de Prothèse 1992;78:131-146.
14. Hüe O, Berteretche M-V. Les extrados prothétiques en prothèse adjointe totale. Rôles et réalisations cliniques. Actualités Odonto-Stomatol 1992;177:179-201.
15. Tondowski E. L'empreinte phonétique en prothèse totale. Stratégie Prothétique 2004;4(2):107-116.
16. Hüe O. Les surfaces polies stabilisatrices en prothèse partielle adjointe. LQOS 1982;25:323-344.
17. Mariani P., Prothèses totales à complément de rétention implantaire : l'empreinte dissociée, Synergie Prothétique, juin 2001, vol.3, n°3, pp229-240.
18. Ogolnik R., Picard B., Denry I., Cahiers des biomatériaux dentaires : 2- Matériaux organiques, Masson, 1992.
19. Santoni P et al. Etude de trois matériaux d'enregistrement de la relation centrée. Cah Prothèse 1998 ; 103 : 57-64.

20. Klein P. « Prothèse piézographique. » Prothèse adjointe gériatrique. Montrouge: John Libbey Eurotext, 1988.
21. Samoian R. « Apport des techniques piézographiques en prothèse adjointe totale. » Act Odonto Stomatol 1992;177:157-77.
22. F Teraoka, J Takahashi : Dimensional changes and pressure of dental stones set in silicone rubber impressions. Dent Mater 2000 ; 16 : 145-149.
23. RG Craig : Restorative dental materials. Mosby, 1997 : 584 p.).
24. M Balleydier : Empreinte en prothèse conjointe à l'aide des alginates de haute définition. Actual Odonto-stomatol 1995 ; 191 : 405-425.
25. Merchant VA., Stone CR., Badr SE., Gleason MJ., Dimensional stability of disinfected zinc oxyde eugenol impressions. J Dent. Res. 1990, 69 : 304.
26. JL Ferracane : Materials in dentistry : principles and applications. JB Lippincott Company, 1995 : 360 p.
27. Berteretche MV., Prothèses et matériaux d'empreintes, Dossiers ADF, 2007, Commission des dispositifs médicaux.
28. Lacoste-Ferré MH., Dandurand J., Blandin M., Pomar P., Quels élastomères pour quelles empreintes ? Cah. Prothèses. 136 : 51-58, 2006.
29. SC Keck, WH Douglas : Tear strength of non-aqueous impression materials. J Dent Res 1984 ; 63 : 155-157.
30. FJ Schoen, H Mohammed, W Fischlschweiger , RE Going : Objective evaluation of surface microreplication by dental impression materials. J Dent Res 1978 ; 57 : 283-290.
31. Auroy P., Thepin JC., Martin E. et al. Double mélange simultané : intérêts d'un nouvel élastomères de silicone : comparaison avec les hydrocolloïdes. Clinic, 2003 Vol.24, n°10, pp637-645.
32. Hoornaert A, Chalard F, Unger J. Les empreintes aux polyéthers. Cah de Proth 1997;98:73-84.
33. Ogolnik R., Picard B., Denry I., Cahiers des biomatériaux dentaires : 2- Matériaux organiques, Masson, 1992.
34. Pompignoli M., Doukhan JY., Raux D., Prothèse complète : clinique et laboratoire, Tome 1 , Nouvelle édition, Editions CdP, Paris, 2004.
35. .Van Noort: Introduction to dental materials . Mosby,Elsevier, 2002: 298p.[34] Shen C. Impression materials . In: Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR editors. Phillips's Science of Dental Materials. Philadelphia: WB Saunders; 2013, p. 151–81.
36. Jaudoin P., Millet C., Jaudoin E. Traitements préprothétiques chez l'édenté total. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Odontologie, 23-325-C-05, 2007.
37. Fajri L, Benfdil F, Merzouk N, El Mohtarim B, Abdedine A. Diagnostic et gestion des lésions muqueuses d'origine prothétique chez l'édenté complet. Actual Odonto-Stomatol. 2008;(243):225-38.
38. Grimonster J. les conditionneurs tissulaires et leur emplois en prothèse adjointe. Actual Odonto-Stomatol 1997; 200:600-669.
39. Tosello A et Chevaux JM. Réfécation des bases prothétiques. Encycl Méd Chir (Editions scientifiques et Médicales Elsevier SAS) Odontologie, 23-325-H-10, 2001, 8 p.

40. Murata H, Chimori H, Hamada T, McCabe JF. Viscoelasticity of dental tissue conditioners during the sol-gel transition. *J Dent Res* 2005;84(4):376-81.
41. Braden M. Tissue conditioners: II. Rheologic properties . *J Dent Res* 1970;49(3):496-501.
42. Vincent B. Étude de certaines propriétés physiques de résines acryliques à prise retardée utilisées en prothèse dentaire. [thèse], Université Claude Bernard, Lyon, 1982.
43. Murata H, Hamada T, Djulaeha E, Nikawa H. Rheology of tissue conditioners . *J Prosthet Dent* 1998;79(2):188-99.
44. Graham B.S., Jones D.W., Sutow E.J.: Clinical implications of resilient lining material research. Part II : gelation and flow properties of tissue conditioners. *1.Prosthet. Dent.*, 1991, Q2ill: 413-418.
45. Zaki B.S., Ketzan K.J., Carrau R.L. Hypersensitivity to temporary soft denture liners: a clinical report . *J. Prosthet. Dent.*, 1995, 7lill : 1-3.
46. Okita N., Orstavik D., Orstavik J., Ostby K. In vivo and in vitro studies on soft denture materials : microbial adhesion and tests for antibacterial activity . *Dent. Mater.*,1991, lfl.} : 155- 160.
47. J. Lejoyeux – Prothèse complète T.1 examen clinique, matériaux et techniques d’empreintes, 2ème éditions.
48. Naser B, Postaire M. Élastomères et joint périphérique en Prothèse Complète maxillaire. *Cah de Proth* 1991;75:47-5)6.
49. Naser B. et Postaire M. « elastomères et joint périphérique en prothèse complète maxillaire ». *Cah de Proth*, 1991 : N°75 : 47-55.
50. Postaire M. Les empreintes en prothèse amovible complète mandibulaire. *Info Dent.* 2005 ; 30 : 1779-1782.
51. N Samet, M Shohat, A Livny, El Weiss : A clinical evaluation of fixed partial denture impressions. *J Prosthet Dent* 2005 ; 44 : 112-117.
52. WJ O’Brien. *Dental materials and their selection.* Quintessence Publishing Co.1997 : 421 p.
53. Pompignoli M, Doukhan JY, Raux D. *Prothèse Complète. Tome 1.* Paris : Editions CDP, 1993.
54. Merzouk N., Berrada S., Benfdil F., Abdedine A., Critères de choix des matériaux et techniques en prothèse Amovible Partielle. *Actual Odonto-Stomatol.* sept 2008;(243):274-6.
55. Lynch CD, Allen PF. Management of the flabby ridge: using contemporary materials to solve an old problem. *Br Dent J.* 11 mars 2006;200:258.
56. Langer Y, Laufer BZ, Cardash HS. Modalities of treatment for the combination syndrome. *J Prosthodont.* juin 1995;(2):76-81.
57. Slaoui hasnaoui J, Sefrioui amal, Fromentin O, Abdedine ahmed. Management of edentulous maxillae with an anterior flabby ridge. *Actual Odonto-Stomatol.* sept 2010;(251):225-37.
58. Lamb DJ. *Problems and solutions in complete denture prosthetics.* London: Quintessence publishing ; 1993:57-60. In.
59. Infante L, Yilmaz B, Mcglumphy E, Finger I. Fabricating complete dentures with CAD/CAM technology. *J Prosthet Dent.* 2014 May;111(5):351-5. doi: 10.1016/j.

60. Bilgin M, Erdem A, Aglarci O, Dilber E. fabricating Complete Dentures with CAD-CAM and RP Technologies. J of Prosthodontics, 1 Jun 2015 DOI: 10.1111/jopr. 12302.
61. Laughlin Jb, Ramos V. Complete denture fabrication with CAD/CAM record bases. J Prosthet Dent 2015 Jun 30 pii: S0022- 3913(15)00256-5. doi: 10.1016/j. prosdent. 2015.04.017.
62. Bidra As, Taylor Td, Agar Jr. Computer-aided technology for fabricating complete dentures: systematic review of historical background, current status, and future perspectives. J Prosthet Dent, 109 (2013), pp. 361-336.
63. Kattadiyil MT, Goodacre CJ, Baba NZ. CAD/CAM complete dentures: a review of two commercial fabrication systems. J Calif Dent Assoc. 2013; 41(6):407-16.
64. Landwerlin Olivier, France ; « La prothèse adjointe complète assistée par ordinateur » ; CAD/CAM Tribune Édition Française | Octobre 2016.
65. Brida AS, Taylor TD, Agar JR. Computer-aided technology for fabricating complete dentures: systematic review of historical background, current status, and future perspectives. J prothet Dent. 2013; 109(6): 361-66.
66. Schwindling FS, Stober T, A comparison of two digital techniques for the fabrication of complete removable dental prostheses: A pilot clinical study. J Prosthet Dent. 2016 Nov; 116(5):756-763.
67. Soenen A, Schittly E. Retour vers le futur : la PAP en 2030. Conférence présentée à: ADF; 2016 nov 25; Paris.
68. Postaire M; « Ce que l'on a pas osé dire ou écrire sur les empreintes en PAC »; l'information dentaire, n°32 ; 26 sept 2018.

Serment d'Hippocrate

*En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples,
devant l'effigie d'Hippocrate,*

*Je promets et je jure, au nom de l'Être Suprême, d'être fidèle aux lois
de l'Honneur et de la probité dans l'exercice de La Médecine
Dentaire.*

*Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un
salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage
clandestin d'honoraires.*

*Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui
se passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon
état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.*

*Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de
race, de patrie ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon
Devoir et mon patient.*

Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès sa conception.

*Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes
connaissances médicales contre les lois de l'Humanité.*

*Respectueux et reconnaissant envers les Maîtres, je rendrai à leurs
enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.*

*Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes
promesses,*

*Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y
manque.*

Approbation – Improbation

Les opinions émises par les dissertations présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, sans aucune approbation ou improbation de la Faculté de Chirurgie dentaire (1).

Lu et approuvé,

Vu,
Nice, le

Le Président du jury,

Le Doyen de la Faculté de
Chirurgie Dentaire de l'UNS

Professeur Laurence LUPI

Professeur Laurence LUPI

(1) Les exemplaires destinés à la bibliothèque doivent être obligatoirement signés par le Doyen et par le Président du Jury.

**EMPREINTES EN PROTHÈSE AMOVIBLE
COMPLÈTE CONVENTIONNELLE:
HISTORIQUE ET ETAT DES LIEUX**

Thèse : Chirurgie Dentaire, Nice, 2018, n°42-57-18-37

Directeur de thèse : **POUYSSÉGUR Valérie**

Mots-clés :

- Empreintes
- Prothèse amovible complète
- Matériaux
- Empreintes optiques
- CFAO

Résumé:

Depuis des décennies, nous travaillons de façon identique lors de la réalisation d'une prothèse amovible complète et les mêmes matériaux d'empreinte sont disponibles sur le marché. Au fil des années, c'est essentiellement une amélioration de leurs propriétés qui a été réalisée. Quels sont les critères d'une empreinte de qualité? Y a-t-il un matériau idéal? Nous avons répertorié ici tous ceux qui étaient disponibles pour les différentes empreintes (primaire, secondaire et de rebasage) dans la réalisation d'une prothèse amovible complète.

A l'heure actuelle, en pleine ère du numérique, d'importants progrès sont faits dans le domaine de la prothèse complète, essentiellement dans sa conception fabriquée et assistée par ordinateur mais pas encore suffisamment dans les empreintes optiques.