

UNIVERSITE SAAD DAHLAB BLIDA
FACULTE DE MEDECINE
DEPARTEMENT DE MEDECINE DENTAIRE

Année 2013

N°

THESE

Pour le

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Par

GHAZLI Yakoub

KACI Hamida

HANI Abdelfettah

BENAZIEZ Ahlem

CHENOUF Elarabi

Directeur de la thèse

Dr. Nasri

TRAITEMENT DE LA CLASSE IV DE P.KLEIN

Remerciements

En préambule à ce mémoire, on remercie **ELLAH** sans qui ce mémoire n'aurait jamais vu le jour.

On souhaite adresser nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire ainsi qu'à la réussite de cette formidable année universitaire.

On tient à remercier sincèrement Docteur Nasri, qui en tant que Directeur de mémoire, s'est toujours montré à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'il a bien voulu nous consacrer.

Nos remerciements s'adressent également à tous nos professeurs pour leurs générosités et la grande patience dont ils ont su faire preuve malgré leurs charges académiques et professionnelles.

On exprime notre gratitude à tous les consultants et internautes rencontrés lors des recherches effectuées et qui ont accepté de répondre à nos questions avec gentillesse.

On n'oublie pas nos parents pour leur contribution, leur soutien et leur patience tout au long de notre cursus.

On se remercie les uns les autres pour ce travail collectif toujours avec collaboration et professionnalisme.

Enfin, On adresse nos plus sincères remerciements à tous nos proches et amis, qui nous ont toujours soutenue et encouragée au cours de la réalisation de ce mémoire.

Merci à tous et à toutes.

**TRAITEMENT DE
CLASSE IV DE
P.KLEIN**

1. Introduction.....	13
2. Rappel.....	14
2.1. Résorption osseuse.....	14
2.1.1. La résorption immédiate.....	14
2.1.2 .La résorption à moyen et longue terme.....	14
2.1.3. Les facteurs généraux.....	14
2.1.4. Les facteurs locaux.....	14
2.2. L'anatomie de l'édenté total.....	20
2.2.1. La muqueuse.....	20
A- L'épithélium.....	20
b- La jonction épithélio-conjonctive.....	20
c- Le tissu conjonctif.....	20
2.2.2 .Incidence de la salive.....	21
2.2.3. Les muscles.....	22
a- La sangle buccinato-labiale.....	22
-Le masséter.....	22
-Le buccinateur.....	22
-l'orbiculaire des lèvres.....	22
-Les muscles de menton.....	22
- Le modiolus.....	23
b- Le plancher buccal.....	23
-Le ptérygoïdien interne.....	23
- Le mylohyoïdien.....	23

- La langue.....	23
-Les muscles intrinsèques.....	23
-Les muscles extrinsèques.....	23
-Le glassostaphylin.....	23
-Le styloglosse.....	23
2.2.4. Articulation temporo-mandibulaire.....	24
3. La piézographie classique.....	24
3.1. Historique de la piézographie.....	24
3.2. Quelques définitions.....	25
3.2.1. Piézographie.....	25
- La piézographie analytique.....	25
-La piézographie prothétique.....	25
3.2.2. Rétention, stabilité, sustentation.....	26
3.2.3. Espace prothétique.....	26
3.2.3.1. La paroi inférieure.....	26
3.2.3.2. La paroi externe.....	27
3.2.3.3. La paroi interne.....	27
3.2.3.4. La paroi supérieure.....	28
3.3. Principes de la piézographie.....	29
3.3.1. La déglutition.....	29
3.3.2. La phonation.....	29
3.4. Indications et contre-indications.....	30
3.4.1. Indications.....	30

3.4.1.1. La piézographie analytique.....	30
3.4.1.2. La piézographie prothétique.....	31
3.4.1.2.1. Indication selon P. Klein.....	31
3.4.1.2.1.1. Suivant la type d'endement.....	31
3.4.1.2.1.2. Suivant les buts recherchés.....	33
3.4.1.2.2. Indications selon Le joyeux.....	33
3.4.2 Contre indications de la piézographie.....	34
3.4.2.1. Contre indications liées à la nature de l'édentement.....	34
3.4.2.2. Contre indications liées au patient.....	34
3.4.2.3. Contre indications liées au praticien et au technicien de laboratoire.....	34
3.5. Les avantages et les inconvénients de la Piézographie.....	34
3.5.1. Les avantages	34
3.5.1.1. La stabilisation prothétique.....	35
3.5.1.2. Les avantages fonctionnels.....	36
3.5.2. Les inconvénients.....	36
3.5.2.1. Inconvénient d'ordre esthétique.....	36
3.5.2.2. Le facteur temps.....	36
3.6. Les déférents temps de la piézographie.....	37
3.6.1. Avant l'enregistrement.....	37
3.6.1.1. Examen clinique.....	37
3.6.1.2. Mise en condition tissulaire et piézographie.....	37
3.6.1.3. L'empreinte primaire et la pré-empreinte.....	38

3.6.1.4. L'empreinte secondaire.....	45
3.6.2. L'enregistrement piézographique.....	48
3.6.2.1. Installation du patient.....	48
3.6.2.2. Port de la prothèse supérieure.....	48
3.6.2.3. Fonctions utilisées par P. Klein.....	49
3.6.2.4. Choix des matériaux utilisés pour l'enregistrement piézographique.....	52
3.6.2.5. La base piézographique.....	54
3.6.2.6. L'enregistrement piézographique.....	55
3.6.2.6.1. Premier modelage buccinateur.....	57
3.6.2.6.2. Deuxième modelage buccinateur.....	59
3.6.2.6.3. Troisième modelage buccinateur.....	60
3.6.2.6.4. La phase de remblayage.....	61
3.6.3. Critique et correction.....	64
3.6.3.1. Secteur antérieur : zone de l'orbiculaire.....	64
3.6.3.2. Secteur latéraux : zone des buccinateurs et de la langue.....	64
3.6.3.3. Une zone particulière : le modiolus.....	65
3.6.4. Au laboratoire.....	65
3.6.4.1. Réalisation des clés piézographique.....	66
3.6.4.2. La base de montage.....	67
3.6.4.3. Transfert du model supérieur sur articulateur	68
3.6.4.4. Le montage des dents.....	71
3.6.4.4.1. Le montage du bloc incisivo-canin.....	71

3.6.4.4.2. Le montage des dents cuspidées	72
4. Prothèse adjointe complète supra –implantaire (PACSI).....	74
4.1L’osteo-intégration.....	74
4.1.1. Osteo-intégration et physiologie osseuse.....	74
4.1.2. La muqueuse péri-implantaire.....	75
4.1.2.1. L’épithélium sulculaire.....	75
4.1.2.2. L’épithélium de jonction.....	75
4.1.2.3. L’attache conjonctive.....	75
4.1.3. Facteurs déterminant l’ostes-intégration.....	75
4.1.3.1. Facteurs liés à l’hôte.....	75
4.1.3.1.1. Age du patient.....	75
4.1.3.1.2. Pathologie du métabolisme osseux.....	76
4.1.3.1. Pathologie endocrinienne.....	76
4.1.3.1.4 .La médication.....	76
4.1.3.1.5. Facteurs risques.....	76
4.1.3.1.6. Facteurs locaux.....	76
4.1.3.2. Facteurs liés aux implants.....	77
4.1.3.2.1. Biocompatibilité.....	77
4.1.3.2.2. Forme de l’implant.....	77
4.1.3.2.3. Etat de surface.....	77
4.1.3.3. Facteurs chirurgicaux et prothétiques.....	78
4.1.3.3.1. Facteurs chirurgicaux et stabilité primaire.....	78

4.1.3.3.2. Facteurs prothétique et notion de stress.....	78
4.2 Les prothèses amovibles complète supra-implantaire(PACSI).....	79
4.2.1. Définition.....	80
4.2.2. Indications.....	81
4.2.3. Contre-indications.....	82
4.2.3.1. Contre-indications absolues.....	82
4.2.3.2. Contre-indications relatives.....	82
4.2.4. Avantages et inconvénients.....	82
4.2.4.1. Avantages.....	82
4.2.4.2. Inconvénients.....	82
4.3. Critères de choix des moyens de connexion prothétique en PACSI.....	84
4.3.1. Nombre et situation des implants.....	84
4.3.2. Forme de l'arcade.....	85
4.3.3. Efficacité rétentive.....	85
4.3.4. Parallélisme des implants.....	86
4.3.5. Complexité, dureté et cout du traitement.....	87
4.3.6. Maintenance et reintervention.....	88
4.3.7. Mise en charge fonctionnelle des implants.....	89
4.4. Etude implantaire.....	89
4.4.1. Situation de l'acte chirurgicale par rapport à l'acte prothétique.....	89
4.4.2. Etude pré-implantaire, aspect clinique.....	90
4.4.2.1. Examen clinique.....	90

4.4.2.2. Examens radiologiques.....	90
4.4.2.3. Le guide d'imagerie.....	91
4.4.2.4. Transformation du guide d'imagerie en guide chirurgicale.....	95
4.4.3. Données théoriques essentielles à la réalisation de l'acte chirurgicale.....	96
4.4.3.1. Les os et leurs éléments annexes.....	96
4.4.3.2. Les sites implantaires.....	98
4.4.3.3. Volume osseux nécessaire à l'implantologie.....	98
4.4.3.4. Difficultés anatomiques en implantologie en PACSI maxillaire.....	100
4.4.3.5. Difficultés anatomiques en implantologie en PACSI mandibulaire.....	101
4.4.3.6. L'axe d'implantologie.....	104
4.4.3.7. Le choix du type d'implant.....	104
4.4.3.8. Protocole opératoire : pose des implants.....	105
4.4.3.8.1. Un ou deux temps chirurgicaux.....	105
4.4.3.8.2. Mesures préopératoires.....	106
4.4.3.8.3. Etapes per- opératoires.....	106
4.4.3.8.4. Suivi et contrôle postopératoire.....	108
4.4.3.8.5. Complications.....	110
4.4.3.8.6. Mise en charge des implants.....	115
4.5. Plan de traitement.....	116
4.5.1. Reconditionnement de la prothèse existante.....	116

4.5.1.1. Dans le cas d'attachement axiaux.....	117
4.5.1.2. Dans le cas de la réalisation d'une barre.....	119
4.5.2. Réalisation d'une PACSI à partir du Duplicata d'une PAC idéalement conçue.....	119
4.5.2.1. Dans le cas d'attachement axiaux.....	120
4.5.2.2. Dans le cas de réalisation d'une barre.....	124
4.5.3. Mise en bouche de la PACSI.....	128
4.5.4. PACSI sur barre/contre barre.....	128
5. Conclusion.....	130
6 .Bibliographie.....	132

1. Introduction

L'édentement total reste un handicap fréquent malgré les progrès obtenus par la prévention. L'allongement de la durée de la vie maintient son incidence dans la population. Les cas où la résorption osseuse a fait disparaître les éléments nécessaires à la stabilité des prothèses sont donc de plus en plus fréquents. Dans les années 70, P. Klein a contribué à développer la technique piézographique en France. Celle-ci permet de concevoir des prothèses en accord avec les fonctions et ainsi de les stabiliser dans les cas difficiles. Aujourd'hui l'implantologie permet de pallier au manque de stabilité des prothèses grâce à des systèmes d'attachements supra-implantaires.

Le travail que nous vous présentons est le fruit d'une réflexion commune sur la piézographie et la prothèse amovible complète supra-implantaire. Ces deux techniques ont été largement utilisées et chacune a prouvé son efficacité dans ses indications respectives. Il nous paraît intéressant de les utiliser pour un même cas, en mettant en évidence les complémentarités de chacune.

Quelles sont les exigences de la piézographie classique et qu'apportent les implants à la prothèse amovible ?

Ainsi, après avoir rappeler des notions comme le vieillissement et la résorption, nous détaillerons ces deux techniques en énonçant au travers de la littérature les principes de chacune d'elles. Nous ferons ressortir les avantages et inconvénients pour objectiver au mieux les complémentarités. Puis un protocole sera mis en pratique au travers d'un cas clinique montrant la mise en œuvre de de chaque technique.

Enfin nous analyserons les différentes étapes de conception prothétique pour mettre en évidence les intérêts et les limites de ces techniques.

2. Rappel

2.1. Résorption osseuse

2.1.1 La résorption immédiate

Cela correspond à la perte osseuse évaluée deux mois après une extraction, c'est à dire lorsque la cicatrisation alvéolaire est terminée. On observe alors que l'os néoformé n'atteint pas le niveau osseux antérieur. Cette résorption immédiate est principalement dépendante de l'acte chirurgical. Ainsi une extraction avec alvéolectomie ou fracture d'une table osseuse provoque une résorption immédiate très importante, suivie d'une résorption à long terme identique à un acte limité. On peut donc parler d'un phénomène cumulatif et progressif.

2.1.2 La résorption à moyen et long terme

Selon une étude de Watt et Mc Gregor citée par O. Hue et M-V. Berteretche, 72 % de la résorption est déjà réalisée au terme de l'année après l'extraction, l'année suivante ne verra s'opérer que 8 % de la résorption totale.

Dès les premiers mois après les extractions, la résorption va modeler la crête édentée dans tous les sens de l'espace. De nombreux auteurs ont tenté de classer les différentes formes de crêtes selon plusieurs critères :

- Classification d'Atwood : Les différentes phases d'évolution de la crête antérieure à la suite des extractions. (Cité par O. Hue et M-V. Berteretche)

Phase I: avant l'extraction	Phase II: Après l'extraction	Phase III: Crête haute arrondie
Phase IV: Crête en lame de couteau	Phase V: Crête basse arrondie	Phase VI : Crête déprimée

- Classification de Klein : cité par M. Abmeziem (1).

- Classe 1 et 2 : Crête plus ou moins haute.
- Classe 3 : Crête résiduelle sans relief notable, plutôt plate.
- Classe 4 : Ce sont des crêtes qui se rencontrent en général à la mandibule. Ce sont des crêtes négatives avec des insertions plutôt saillantes (apophyse géni, ligne mylohyoïdienne).

- Classification de Sangiuolo :

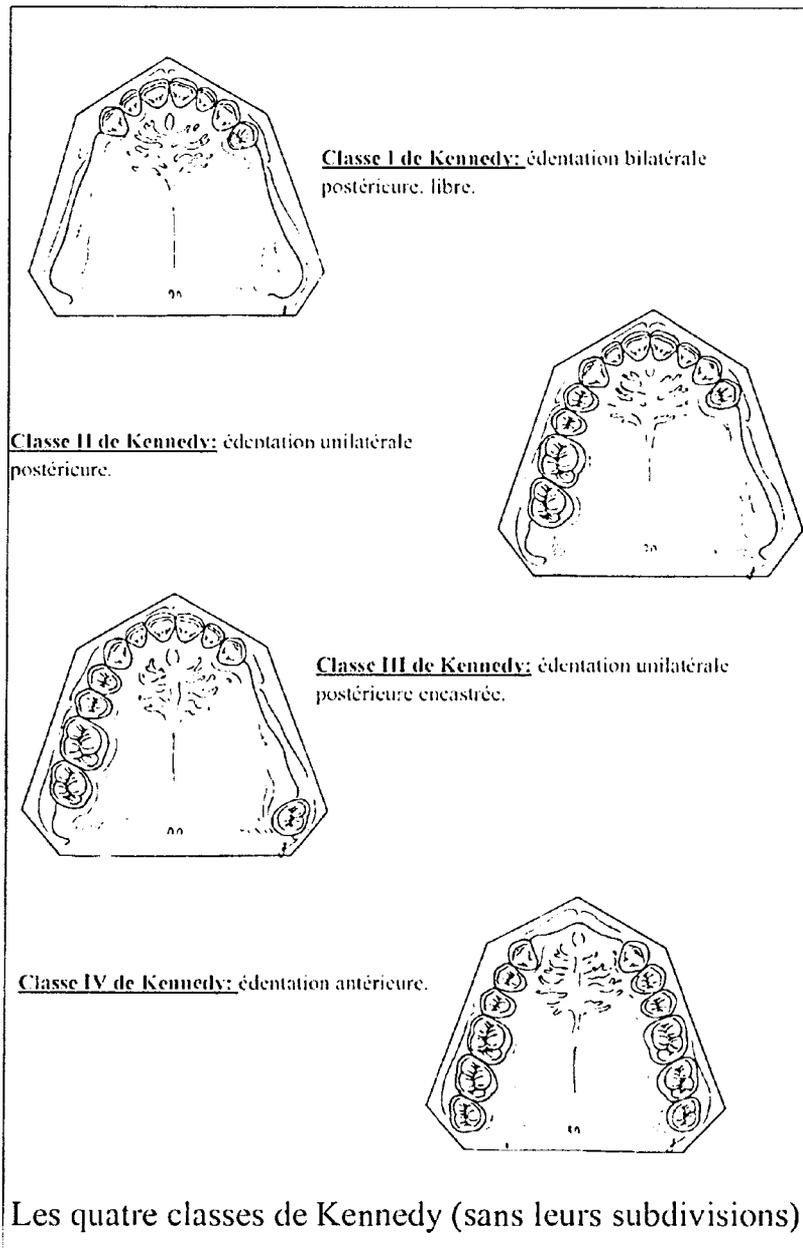
CLASSES	CARACTERES	DIAGNOSTIC
I	- Crêtes d'une hauteur = ou > à 1 cm. - Insertions musculaires au-dessous des crêtes. - Eminences piriformes dures et bien formées.	Edentation totale globalement favorable à la prothèse complète inférieure
II	- Caractères identiques aux précédents. - Formations hyperplasiques (crêtes, éminences piriformes)	Edentation totale partiellement favorable à la prothèse complète inférieure
III	- Crêtes plates - Hypertrophie du plancher	Edentation totale défavorable à la prothèse complète inférieure
IV	- Crêtes négatives (en creux)	Edentation totale très défavorable à la prothèse complète inférieure

Classification de Sangiuolo.

Mais c'est Lekholm et Zarb qui ont proposé une classification tenant compte du degré de résorption mais aussi de la qualité osseuse, dans l'objectif de faciliter l'analyse pré-implantaire (citée par O. Hue et M-V. Berteretche).

L'indication de piézographie prothétique est aussi posée pour certaines formes d'édentements partiels, et en particulier dans les édentements distaux inférieurs (classe I

de Kennedy très anciennes, inappareillables par des méthodes conventionnelles et souvent accompagnées de réflexes nauséux incoercibles.



Type	Volume osseux disponible
A	Persistance de la majorité de la crête alvéolaire
B	Résorption modérée de la crête
C	Résorption avancée de la crête
D	Résorption modérée de l'os basal
E	Résorption avancée de l'os basal

Type	Qualité de l'os
I	Os très corticalisé
II	Epaisse couche d'os cortical entourant un os trabéculaire dense
III	Fine couche d'os cortical entourant un os trabéculaire dense
IV	Très fine couche d'os cortical entourant un os trabéculaire de faible densité

Classification de Lekholm et Zarb

2.1.3 Les facteurs généraux

- La sénescence

La sénescence physiologique est le facteur étiologique principal de la résorption à long terme. Elle modifie l'équilibre entre ostéogenèse et ostéolyse au profit de l'ostéolyse, et ceci dès l'âge de trente ans. Elle rend donc la résorption inéluctable.

- Les variations de sécrétion d'œstrogènes

Les œstrogènes sont sécrétés chez la femme par les cellules ovariennes. Leur taux diminue après 35 ans et encore plus après la ménopause. La déficience en œstrogènes a pour effet l'augmentation du taux de remodelage osseux, ce qui se traduit par l'augmentation du nombre d'ostéoclastes. On assiste alors à une diminution du capital osseux tant en volume qu'en densité. Ceci permet donc d'expliquer (du moins en partie) la fréquence plus importante de crêtes résorbées chez les femmes par rapport aux hommes du même âge. L'intérêt d'une supplémentation en hormone sexuelle apparaît donc intéressant.

- La parathormone

L'hormone parathyroïdienne est sécrétée par les cellules principales des glandes parathyroïdiennes. Sa sécrétion est augmentée avec l'âge, elle stimule indirectement la résorption en agissant sur les ostéoblastes qui stimulent les ostéoclastes. Mais son action varie selon la dose, ainsi une faible dose aboutira à une formation osseuse.

- La vitamine D

La vitamine D est soit d'origine endogène soit d'origine alimentaire. Sa synthèse est réalisée dans le derme sous l'action des ultraviolets. Elle joue un rôle primordial dans

la régulation du calcium plasmatique de par son contrôle sur l'absorption intestinale. Elle permet la différenciation des ostéoclastes, favorise la minéralisation, mais stimule la résorption à forte dose.

- La calcitonine

Elle est sécrétée par les cellules claires parafolliculaires de la thyroïde. Elle est sous le contrôle de la calcémie, ainsi une calcémie élevée stimule sa sécrétion. Son action principale est l'inhibition de la résorption osseuse en agissant sur les ostéoclastes.

- Les facteurs alimentaires :

- Le calcium

L'âge modifie l'absorption du calcium par l'intermédiaire le plus souvent d'un déficit en vitamine D, ou par des modifications hormonales (diminution de la sécrétion de calcitonine). La mandibule (comme d'autre partie du squelette) est considérée par l'organisme comme une réserve de calcium, quand l'apport alimentaire n'est plus suffisant. Il mobilise alors ce capital osseux pour maintenir la calcémie. Le rôle d'une supplémentation en calcium et en vitamine D peut être intéressant.

- Le phosphore

La phosphorémie est, comme la calcémie, dépendante de l'apport alimentaire et du capital osseux mobilisable.

- L'apport protéique et sodique

Des études ont montrées qu'un apport protéique important tendait à augmenter la perte urinaire de calcium, tout comme un apport sodé important.

- L'apport en alcool

Un apport régulier en alcool altère le métabolisme calcique et augmente la perte osseuse. Son action sur le métabolisme hépatique de la vitamine D modifie l'absorption en calcium.

- Les pathologies systémiques

Le diabète est une pathologie fréquente qui a de nombreuses répercussions sur le métabolisme phosphocalcique. On peut noter une diminution du dépôt de tissu ostéoïde, de sa maturation, de sa minéralisation. L'activité des ostéoblastes est diminuée et les mêmes modifications collagéniques que lors du vieillissement sont présentes.

Des pathologies comme l'hyperparathyroïdie, l'hyperthyroïdie ou des traitements prolongés aux corticoïdes sont des facteurs d'amplification de la résorption osseuse.

2.1.4 Les facteurs locaux

▪ Les prostaglandines

Le rôle de ces facteurs est encore peu connu. On les retrouve dans la maladie parodontale. Ils stimulent la résorption osseuse en jouant un rôle dans le recrutement des ostéoclastes. Mais ils sont aussi présents dans les phénomènes de cicatrisation osseuse lors des cals après les fractures, et signent donc leur rôle dans l'ostéogenèse. La synthèse des prostaglandines est sous la dépendance de nombreux facteurs, comme les facteurs de croissance, des cytokines ou les hormones parathyroïdiennes.

• Les cytokines

Les cytokines regroupent de nombreuses molécules comme les interférons, les interleukines, the tumor necrosing factor. Elles ont une action stimulante sur la résorption osseuse, en augmentant la formation des ostéoclastes et en augmentant leur durée de vie. Les œstrogènes sont leur principales antagonistes.

• Les actes chirurgicaux

C'est le facteur majeur de la résorption immédiate et de part l'aspect cumulatif de la résorption, il aura une incidence sur le taux de résorption à un instant t. De plus, l'âge auquel sont réalisées les extractions en est un facteur important. On notera une résorption significativement plus importante chez une personne âgée avec un os déjà atrophié. Les extractions par alvéolectomie sont évitées autant que faire ce peu. Les guides de réduction sont un bon compromis entre économie osseuse et impératif prothétique.

• L'influence des prothèses amovibles :

Enoncée en 1892, la « loi de Wolf » qui relie le développement et l'adaptation des structures osseuses aux forces mécaniques exercées a été confirmée par plusieurs équipes.

Elles ont établi que l'os est un matériau doué de propriétés piézoélectriques, c'est-à-dire que lorsqu'il est soumis à des pressions, il produit de l'électricité sous forme de différences de potentiel. A la négativité est associée l'ostéogenèse.

Les lois de Bose expliquent le comportement de l'os face à différentes intensités de pression :

- une pression excessive entraîne une ostéolyse ;
- une pression nulle (ou hypofonction) provoque une ostéolyse ;
- une pression modérée maintient la structure osseuse.

Les lois de Jores relient le comportement osseux et la fréquence des forces :

- une pression continue provoque l'ostéolyse ;
- une pression discontinue, même de forte intensité avec des intervalles de repos prolongés, favorise l'ostéogenèse.

2.2 L'anatomie de l'édenté total

2.2.1. La muqueuse

Elle se compose de trois entités distinctes : un épithélium et un tissu conjonctif séparés par une jonction épithélio-conjonctive autrement appelée membrane basale.

a. L'épithélium

Un épithélium se définit comme une juxtaposition avasculaire de cellules polarisées. L'épithélium constitue la partie la plus externe de la muqueuse et joue un rôle de filtre et de barrière mécanique et chimique. Il est de type pavimenteux stratifié, kératinisé seulement au niveau de la muqueuse masticatoire. L'épithélium est constitué de couches successives qui opèrent une migration et une maturation de la profondeur vers la surface. Il est donc dépendant pour son renouvellement de cellules basales. Le vieillissement ne semble pas modifier ce turn-over et n'affecte pas l'épithélium. Alors que le port de prothèse complète provoquera son épaissement et l'augmentation de la kératinisation.

b. La jonction épithélio-conjonctive

La membrane basale est constituée d'un entrelas de fibres de collagène de type différent et de diverses glycoprotéines lui permettant ainsi de jouer plusieurs rôles importants. Elle assure une fonction d'ancrage de l'épithélium sur le tissu conjonctif et un rôle de barrière sélective pour la nutrition de l'épithélium. La membrane basale a un aspect plus ou moins contourné et l'on peut observer des digitations épithéliales alternant avec les papilles conjonctives de taille variable en fonction des contraintes qui lui sont imposées. On observera un nivellement de ces digitations lors du port régulier de prothèse complète.

c. Le tissu conjonctif

Autrement appelé tissu de soutien, il est constitué de fibres (collagène, réticuline, élastine), et de cellules d'origines diverses (conjonctives proprement dites, de défense, et adipeuses) dans un milieu interstitiel autrement appelé substance fondamentale et composé de macromolécules et de nombreux métabolites. Il assure par sa composition variée de nombreuses fonctions : une fonction structurante et architecturale par ses fibres conjonctives, une fonction métabolique en permettant la circulation des métabolites et en constituant une réserve énergétique et hydro-électrolytique, une fonction de défense en jouant un rôle important dans des phénomènes comme l'inflammation ou la cicatrisation. Ce tissu se divise en 2 parties : la lamina propria, et la sous-muqueuse.

La lamina propria est en contact direct avec la membrane basale, et de par sa composition riche en fibres et en macromolécules très hydratées, elle agit comme un tampon. Ces fibres s'organisent en faisceaux puis en réseau pour offrir le meilleur coefficient d'amortissement.

2.2.2. Incidence de la salive

La salive est sécrétée au niveau de 2 types de glandes salivaires : les glandes salivaires majeures (parotides, sous-maxillaires, sub-linguales) représentant 90 % du flux salivaire, les glandes salivaires mineures réparties au sein de la muqueuse buccale (palatine, linguale, labiale). Deux types de salive sont sécrétés : une salive séreuse plus fluide, une salive muqueuse très riche en mucine. La mucine est une glycoprotéine très hydrophile, possédant une viscosité importante qui participe à la lubrification des surfaces et donc à leur protection contre les différentes agressions chimiques ou mécaniques. Elle a aussi une capacité d'adhésion remarquable et

favorise donc l'adhésion des prothèses complètes. La salive possède une activité antibactérienne (immunoglobulines) et un pouvoir tampon important grâce à la sécrétion de bicarbonate.

L'âge n'influence pas le débit salivaire (chez la personne en bonne santé) malgré une diminution progressive du nombre de cellules sécrétrices et une atrophie fibreuse. Il semble que ce soit plutôt l'influence des traitements médicamenteux (psychotropes), des pathologies générales (diabète, radiothérapie de la sphère oro-faciale), et du régime alimentaire qui seraient la cause de l'hyposialie du sujet âgé. Toutefois lors du vieillissement, on note une diminution de la concentration salivaire en mucine. On comprend donc les conséquences importantes pour une personne appareillée lorsque plusieurs facteurs se surajoutent au vieillissement : inconfort prothétique, blessure, problème infectieux, diminution de l'adhésion prothétique.

2.2.3. Les muscles

Comme pour les autres tissus, le vieillissement atteint les muscles. La masse musculaire peut diminuer de 30 % chez le sujet denté âgé et s'accroître chez l'édenté total. La perte de masse musculaire se combinant au phénomène de résorption qui modifie les rapports des insertions musculaires va provoquer des changements fonctionnels dont il faut tenir compte lors de la conception prothétique.

a. La sangle buccinato-labiale

Cette sangle buccinato-labiale est composée des muscles suivant :

- Le masséter : muscle de la mastication. Il est orienté obliquement de bas en haut vers l'avant. Il limite par ses insertions basses l'espace prothétique au niveau disto-vestibulaire. L'extension de ses fibres lors de l'abaissement mandibulaire marque parfaitement cette limite postérieure.
- Le buccinateur : c'est le principal muscle de la paroi externe. Il était déjà considéré par Brill, Tryde et Cantor en 1965, comme un muscle susceptible de stabiliser la prothèse par action sur son extrados.

- L'orbiculaire des lèvres : il est plus antérieur et étroit, de même, déjà considéré comme stabilisateur des prothèses.
 - Les muscles du menton (carré du menton et muscle de la houppe) créent une limite antérieure de la paroi externe. La contraction de ces muscles provoque une remontée de la zone de réflexion de la muqueuse.
 - Le modiulus avec sa physiologie et son anatomie complexe réalise un élément d'importance dans cette paroi.
- b. Le plancher buccal
- Le ptérygoïdien interne : il marque la limite distale de cette paroi. C'est un muscle masticateur élévateur de la mandibule.
 - Le mylohyoïdien : il forme le plancher de la bouche. Sa contraction soulève les éléments du creux sublingual et modifie ainsi l'espace prothétique (12).
 - La langue : elle forme la majeure partie de cette paroi. Son énorme potentiel fonctionnel est à l'origine d'une grande variabilité de l'espace prothétique en fonction de ses mouvements. Ses muscles constitutifs se répartissent en deux groupes :
 - ❖ Les muscles intrinsèques : ce sont les muscles linguaux inférieur, supérieur et transverse. Leur contraction modifie la forme de la langue car ils n'ont aucune insertion osseuse.
 - ❖ Les muscles extrinsèques : ils ont une insertion osseuse et une au niveau du septum lingual. Trois de ces muscles entre en jeu dans la paroi interne de l'espace prothétique :
 - Le glossostaphylin : avec le ptérygoïdien interne, il limite postérieurement la paroi linguale.
 - Le styloglosse.
 - Le génioglosse : sa contraction soulève la frange sublinguale modifiant ainsi la configuration de la paroi interne.

2.2.4. Articulation temporo mandibulaire

Au cours du vieillissement, l'articulation temporo-mandibulaire subit des modifications continues de ces surfaces articulaires par un remodelage permanent pour s'adapter aux changements affectant les forces occlusales, comme par exemple les abrasions dentaires progressives ou après des événements comme des avulsions dentaires. La perte de calage postérieur conduit à un affaissement de l'occlusion, qui entraîne une modification de la position condylienne. Il en résulte un étirement prolongé de la zone bilaminaire conduisant à augmenter la laxité de l'articulation. Dans ces cas, l'enregistrement des rapports maxillo-mandibulaires peut être perturbé, et son itérativité devient aléatoire. L'apparition progressive d'un proglissement modifie ainsi les surfaces articulaires en aplatissant les condyles temporaux et mandibulaires pour rapprocher la pente condylienne de l'horizontale.

Le remodelage est une adaptation fonctionnelle normale à des changements de la sphère orofaciale lorsque ceux-ci sont progressifs et inférieurs à un certain seuil. Mais lorsque la capacité d'adaptation est dépassée, on assiste à des phénomènes dégénératifs comme l'arthrose ou une lyse du disque articulaire.

3. La piézographie classique

3.1. Historique de la piézographie

Les techniques classiques d'empreintes apparaissant insuffisantes à certains auteurs, l'idée d'exploiter l'action de la langue et des joues sur l'extrados prothétique, afin d'obtenir une stabilité de la prothèse, principale motivation de la piézographie, n'est pas nouvelle. En 1800, Gardette établissait le fait qu'une prothèse pouvait être stabilisée grâce aux contractions involontaires et instinctives des muscles de la cavité buccale. Au début du XX^{ème} siècle, E.W. Fish poursuivait dans la même direction en disant que « *les contours extérieurs de la prothèse doivent représenter une suite de surfaces inclinées de telle sorte que l'activité musculaire assure la stabilité de la prothèse* » (17). En 1966, Murphy, poursuit des travaux dans ce domaine parallèlement à ceux d'E.W. Fish en étudiant la configuration des surfaces polies stabilisatrices.

Aujourd'hui, les travaux de P. Klein en France, Heath en Angleterre, Schwindling en Allemagne, Beresin et Schiesser aux Etats-Unis, convergent vers un même objectif: obtenir une stabilisation des prothèses mandibulaires grâce à l'utilisation de l'espace prothétique qui devient alors synonyme de stabilité prothétique. De ce fait, on lie anatomie et physiologie pour obtenir une parfaite symbiose en adaptant la forme à la fonction. Le « pari prothétique » est alors de réaliser

une prothèse sur laquelle viendront se lover la langue et la sangle orbiculo-buccinatrice et d'orienter le plan occlusal mandibulaire afin que la prothèse se comporte comme « un repose langue »(6). On recherche ainsi plutôt un effet stabilisateur de la langue pour la prothèse.

3.2. Quelques définitions

3.2.1. Piézographie

La piézographie est un concept diffusé en France par Klein en 1970. Il vient du grec « piezein » qui signifie « presser » et « graphein » qui signifie « sculpter ». Il correspond au modelage par pression d'un matériau plastique. Ce modelage correspond à l'espace prothétique disponible au cours de la fonction qui l'a créé. La piézographie n'est pas une technique mais plutôt un concept, ce qui est plus proche de la philosophie naturelle de ces auteurs : « *c'est le patient qui modèle sa prothèse* »

Il existe deux formes de piézographies:

- La piézographie analytique.

C'est l'étude de la pression exercée par les organes péri-prothétiques sur les structures sous-jacentes ; elle est caractérisée par le modelage du matériau plastique entre une surface active et une surface inerte.

- La piézographie prothétique.

Elle permet de déterminer l'espace prothétique mandibulaire et de construire une prothèse en rapport avec la dynamique des organes avoisinants. Le modelage se fait entre deux surfaces actives, la langue d'une part et la sangle buccinato-labiale de l'autre.

3.2.2. Rétention, stabilisation, sustentation.

Ces trois qualités mécaniques représentent la première clé indispensable à la réalisation d'une prothèse amovible complète.

- **Rétention**

C'est la résistance à l'éloignement dans une direction opposée à l'insertion.

Il s'agit de l'élément le plus important aux yeux du patient et du praticien ; elle fait intervenir différents facteurs physiques (adhésion, cohésion, viscosité, capillarité, pression atmosphérique, gravité), ainsi que le poids et les réactions réflexes des muscles ; la résilience des tissus mous permettant l'exploration de zones de contre dépouille.

- **Stabilisation**

Elle correspond à la résistance offerte par les reliefs et la forme générale des arcades, aux forces de renversement.

Elle implique la morphologie des arcades (largeur des crêtes par exemple), l'orientation des fibres musculaires, la pression entre les différents muscles (notamment entre les pressions linguales et vestibulaires), mais aussi l'occlusion (plan et courbes, morphologie des cuspidés, montage).

- **Sustentation.**

Il s'agit de la résistance des tissus ostéo-muqueux à l'enfoncement de la prothèse.

Elle s'applique au tissu muqueux, surfaces d'appui primaire, secondaire, de non appui ; mais aussi au tissu osseux. Attention aux reliefs osseux pouvant altérer la muqueuse.

En somme ces trois qualités contribuent au confort physiologique et psychologique du patient.

3.2.3. Espace prothétique mandibulaire

Avec les techniques d'empreintes classiques on enregistre simplement une surface (la surface d'appui prothétique), avec le concept piézographique, on enregistre une dimension supplémentaire : l'empreinte enregistre un volume appelé espace prothétique.

« L'espace prothétique est le volume dans lequel on doit inscrire, la prothèse pour lui assurer une stabilité maximale. Il est matérialisé par l'enregistrement dans une pâte plastique piézographe, des pressions exercées par les différents groupes musculaires antagonistes au niveau des arcades dentaires » R. Devin.

L'espace occupé par les dents et les procès alvéolaires non résorbés (*figure 4a*) se transforme avec la perte des dents et les phénomènes inhérents à la sénescence, en un espace plus réduit appelé espace prothétique.

Nous allons, pour compléter cette définition, décrire les parois qui limitent l'espace prothétique

1) La paroi inférieure.

C'est la crête alvéolaire résiduelle. Dans le plan horizontal, elle est de forme hyperbolique, parabolique, elliptique ou upsiloïde.

Dans le plan frontal, elle peut présenter un relief positif, plus ou moins convexe et favorable à la rétention prothétique, (*figure 1*), mais elle peut aussi être plate ou négative, auxquels cas elle sera peu rétentive, d'où l'utilisation possible de la piézographie.

C'est une surface d'appui statique, limitée par les repères anatomiques suivant :

- La ligne oblique externe vestibulairement.
- La ligne mylohyoïdienne ou oblique interne lingualement.
- Les apophyses géni antérieurement.
- Les tubercules rétro molaires postérieurement.

2) La paroi externe.

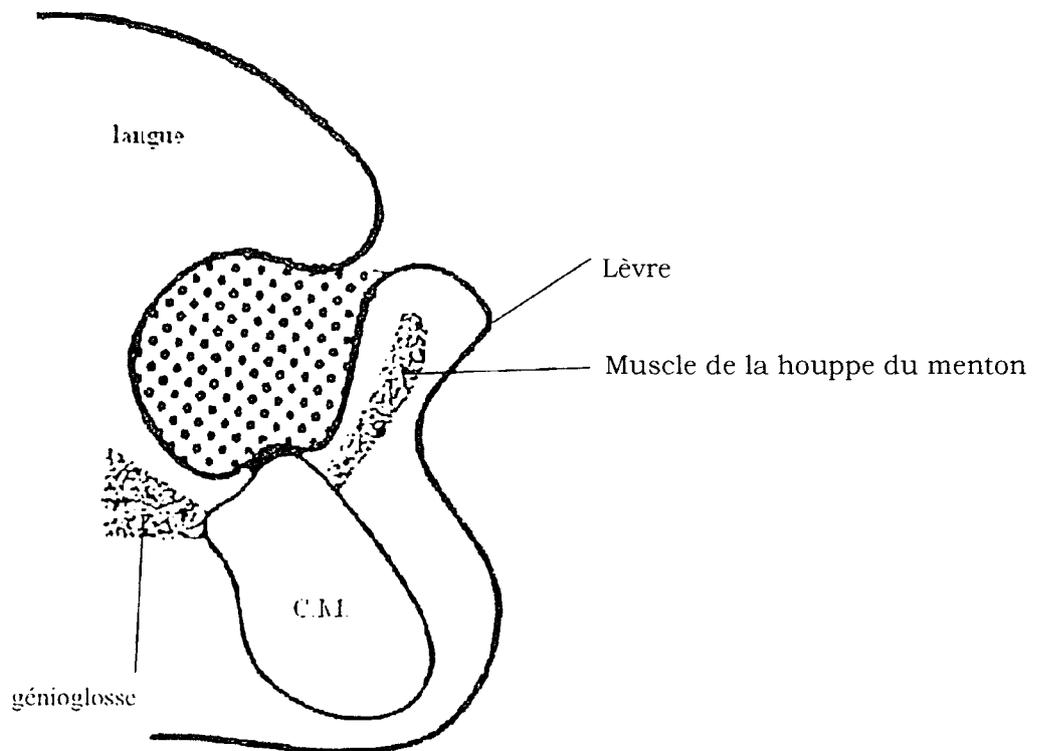
Elle correspond à la partie mandibulaire de la sangle buccinato-labiale. La dynamique de ces muscles est à l'origine de la grande variabilité de l'espace prothétique.

3) La paroi interne.

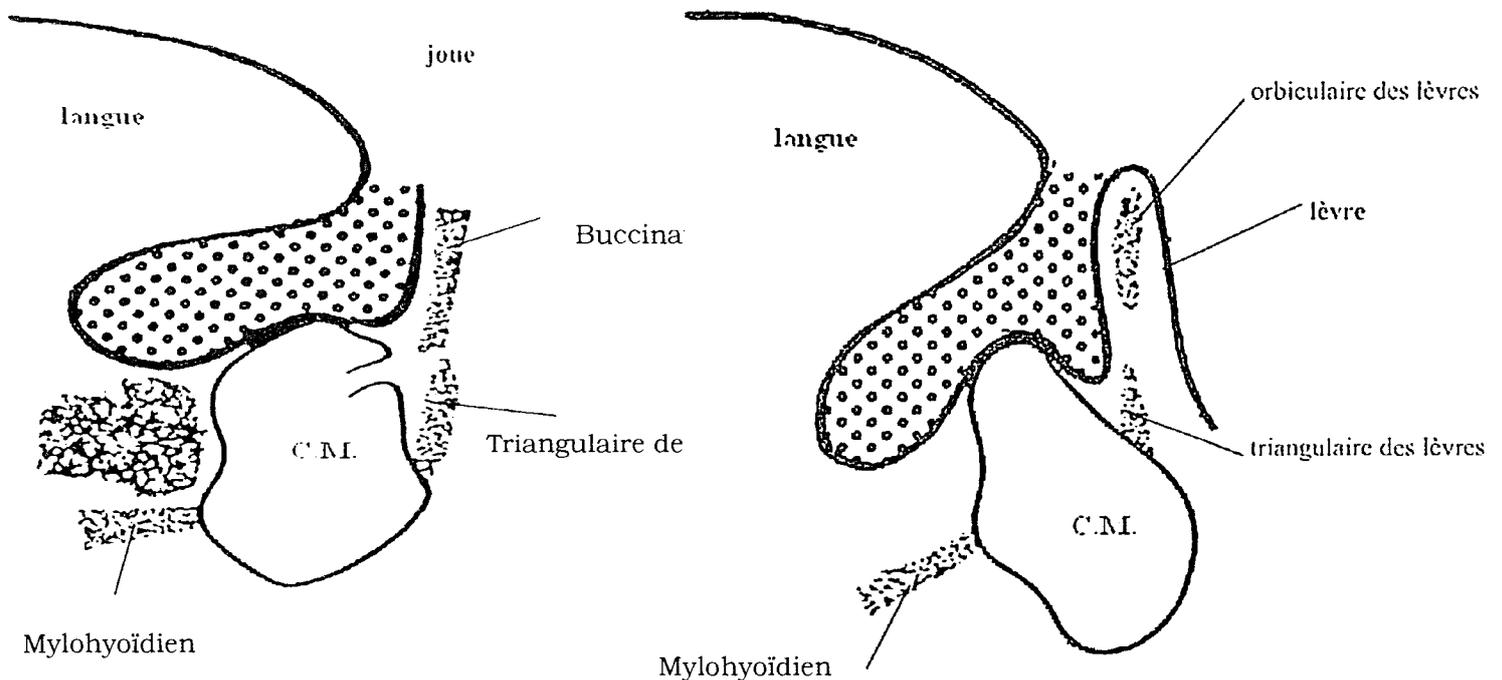
Elle est essentiellement composée d'éléments anatomiques du plancher buccal.

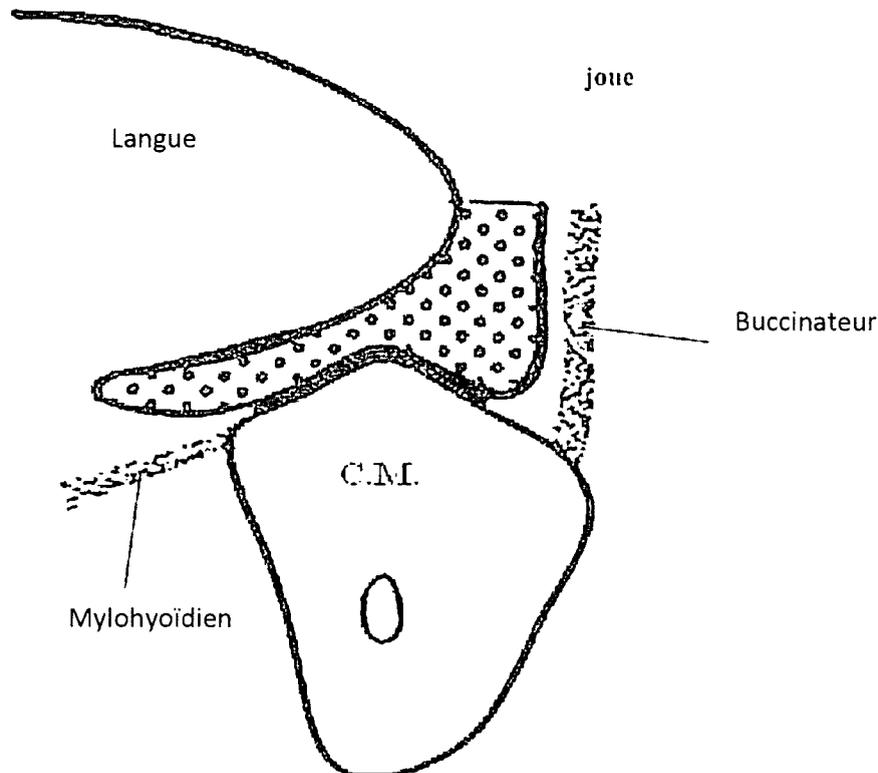
4) La paroi supérieure.

C'est une surface fictive représentée par le plan occlusal, situé en regard du sillon du buccinateur et de la limite entre la partie papillée et dépapillée de la langue.



Espace prothétique mandibulaire : région incisive.





Espace prothétique mandibulaire : région molaire. D'après Fourteau et coll.

3.3. Principes de la piézographie

Elle consiste à l'analyse et l'utilisation des modelages produits par la dynamique de la langue et la sangle buccinato-labiale.

Ces modelages s'exécutent sur des matériaux de texture visqueuse, d'une plasticité habituelle et facile d'exécution, ce dernier est placé entre la langue et la sangle buccinato-labiale ayant comme support une base en résine.

Elle est effectuée principalement pour l'empreinte inférieure, très rarement pour l'empreinte supérieure vu la résorption osseuse très accélérée au niveau mandibulaire qu'au niveau maxillaire ainsi que l'activité musculaire mandibulaire très développée.

Elle comprend deux fonctions:

La déglutition

Au cours de la déglutition, les muscles élévateurs rapprochent les maxillaires jusqu'à ce que cette élévation soit arrêtée par la langue ; le fort dynamisme de celle-ci chasse la pâte vers l'extérieur de la base, du fait du manque de place; tout ceci pousse les joues et les lèvres, ce qui donne une situation nettement vestibulaire du matériau

Le modelage s'obtient en faisant déglutir le patient 3 ml d'eau toute les 20 secondes

Dans la plus part des cas, il y'aura un volume trop avancé pour effectuer une prothèse, d'où un espace prothétique en situation vestibulaire et il a été conclue que l'équilibre est impossible lors de cette fonction.

La phonation

Les inconvénients vus précédemment disparaissent avec cette technique

En effet, l'inocclusion labiale permet au matériau de la piézographie en excès de s'échapper de la cavité buccale. Par ailleurs, des phonèmes bien choisis permettent aux muscles élévateurs et abaisseurs de s'équilibrer à une hauteur de dimension verticale dite phonétique.

L'enregistrement de l'espace utile se fait essentiellement en fonction de la phonation (travaux de KLEIN)

Le modelage s'effectue on invitant le patient à prononcer des phonèmes appropriés jusqu'à prise du matériau, au cours de cette période le maxillaire est libre de toute maquette ce qui offre une complète liberté de l'activité musculaire

3.4. Indications et contre-indications de la piézographie

3.4.1. Indications

3.4.1.1. La piézographie analytique.

Elle est indiquée pour le contrôle de la position des surfaces polies et des éléments dentaires dans les zones prémolaires et molaires. Elle s'applique à la correction des extensions distales mandibulaires. Elle permet de vérifier si la prothèse existante s'inscrit correctement dans le couloir prothétique et s'il est possible de l'améliorer par meulage. Cette technique ne peut s'appliquer qu'à des prothèses mandibulaires stables et rétentives au cours des fonctions auxquelles elles sont soumises.

L'étude de l'espace prothétique dans le domaine de l'implantologie, est une indication de piézographie analytique. F. Bari utilise la piézographie analytique afin d'objectiver l'espace prothétique et de fixer l'emplacement des piliers de l'implant et l'emplacement de la prothèse qu'il doit supporter. F. Bari déclare ne jamais entreprendre un implant chez un édenté total

sans avoir fait préalablement une piézographie, procurant ainsi l'équilibre fonctionnel recherché de l'implant et de la prothèse.

De plus la piézographie analytique est utile, après pose des implants et des prothèses, pour contrôler et corriger jusqu'à un certain point les défauts de la prothèse portées par l'implant.

La piézographie est par conséquent en implantologie, un élément essentiel de diagnostic à joindre au dossier préopératoire à côté des bilans organiques, radiologiques et psychiques.

La piézographie analytique permet donc d'aider le praticien dans le choix du type d'implant à poser en le renseignant sur le volume disponible en bouche pour réaliser la couronne sur implant; le praticien pourra donc adapter au mieux le pilier implantaire puis éventuellement apporter quelques petites corrections sur la prothèse portée par l'implant afin d'intégrer au mieux l'ensemble dans la bouche du patient et ainsi équilibrer les forces imposées sur la couronne par la lèvre ou la joue d'un côté et la langue de l'autre

3.4.1.2. La piézographie prothétique

Il nous faut avant justifier que la principale indication de la piézographie réside dans l'édentement mandibulaire complet et non dans l'édentement maxillaire.

Quelles raisons ont motivé cette restriction de la piézographie ?

Tout d'abord, les problèmes de stabilité prothétique se posent avec moins d'acuité au maxillaire, car la surface d'appui prothétique est beaucoup plus étendue.

D'autre part, la résorption des crêtes alvéolaires est généralement moins marquée au maxillaire qu'à la mandibule, et de ce fait, le relief formé par les crêtes alvéolaires supérieures constitue un élément de rétention prothétique supplémentaire. La musculature péri prothétique est moins puissante au maxillaire, donc moins déstabilisatrice pour la prothèse.

3.4.1.2.1. Indications selon P. Klein

3.4.1.2.1.1. Suivant le type d'édentement.

La piézographie prothétique s'applique de préférence à l'édenté total présentant une résorption importante et dont les crêtes sont minimales, nulles ou négatives. (Crêtes de niveau III ou IV de Landa

« Les édentés sont en général des édentés anciens qui ont perdu de ce fait tout sens de leur denture primitive et qui ont pris de nouvelles habitudes. Ces altérations et modifications entraînent la caducité de toutes les normes classiques empiriques, qui ne peuvent donner, dans ces cas précis que de piètres résultats » P. Klein. Nous venons plus loin dans ce travail que cette conception s'oppose catégoriquement à celle de J. Lejoyeux.

CLASSES	CARACTERES	DIAGNOSTIC
I	<ul style="list-style-type: none"> ■ Crêtes > 1 cm ■ Insertions musculaires en-dessous des crêtes ■ Emmenées piriformes dures et bien formées. 	Edentation totale globalement favorable à la prothèse totale mandibulaire.
II	<ul style="list-style-type: none"> ■ Crêtes identiques aux précédentes ■ Formations hyperplasiques (crêtes, éminences piriformes, etc.). 	Edentation totale partiellement favorable à la prothèse totale mandibulaire
III	<ul style="list-style-type: none"> ■ Crêtes plates ■ Hypertrophie du plancher 	Edentation totale défavorable à la prothèse totale mandibulaire.
IV	<ul style="list-style-type: none"> ■ Crêtes négatives (en gouttières) 	Edentation totale très défavorable à la prothèse totale mandibulaire.

Figure 1 : classification des crêtes selon Landa .

Par contre, P. Klein poursuit : « chez l'édenté récent présentant des crêtes peu résorbées, il est possible d'employer les normes empiriques classiques pour appareiller le patient avec succès. »

L'indication de piézographie prothétique est aussi posée pour certaines formes d'édentements partiels, et en particulier dans les édentements distaux inférieurs (classe I de Kennedy) très

anciennes, inappareillables par des méthodes conventionnelles et souvent accompagnées de réflexes nauséeux incoercibles.

3.4.1.2.1.2. Suivant les buts recherchés.

La piézographie qui sert de futur gabarit à la prothèse est indiquée comme porte-empreinte pour l'empreinte secondaire et comme maquette d'enregistrement des rapports intermaxillaires.

Elle est indiquée pour la construction extemporanée d'appareils mandibulaires provisoires, particulièrement bien tolérés pour la mise en condition des surfaces de sustentation et des organes péri prothétiques avec les résines retard.

Elle est indiquée pour surélever la dimension verticale dans le cas d'appareillages anciens inadaptés.

Enfin, elle est indiquée afin d'abrèger et de faciliter la phase d'adaptation prothétique, pour les patients qui présentent une certaine intolérance sensitive et qui n'ont jamais pu supporter leur prothèse mandibulaire. La piézographie offre l'avantage d'obtenir dans ces cas des résultats encourageants, grâce à une stimulation à minima des extérocepteurs bucco-linguaux par la prothèse. Cette dernière est mieux tolérée et plus rapidement intégrée par le patient.

3.4.1.2.2. Indications selon J. Lejoyeux.

J. Lejoyeux s'oppose à l'enregistrement d'un espace prothétique initial réduit car une telle réduction résulte d'une infiltration cellulo-graisseuse des tissus environnants ; pour lui, respecter ce couloir prothétique par l'utilisation de dents artificielles de volume réduit ne fait que confirmer un état et une position erronés de ces tissus incompatibles avec les impératifs mécaniques et biologiques des prothèses.

En conséquence, J. Lejoyeux réserve deux indications à l'empreinte tertiaire :

- Lors de la mise en condition tissulaire : l'emploi de la résine à prise retardée au niveau de l'extrados prothétique assure une triple mise en condition. En effet, celle-ci agit au niveau tissulaire en diminuant l'infiltration cellulo-graisseuse, au niveau musculaire en rétablissant un jeu physiologique des organes péri prothétiques et au niveau

neurologique en assurant une stimulation adéquate des extérocepteurs et des propriocepteurs.

- Lorsque la prothèse est terminée : afin d'améliorer les qualités phonétiques, mécaniques et fonctionnelles des restaurations prothétiques, les empreintes tertiaires seront utilisées avec succès.

3.4.2. Les contre-indications de la piézographie.

Nous ne dissociérons pas ici piézographie analytique et prothétique car leurs contre-indications sont les mêmes.

3.4.2.1. Contre-indications liées à la nature de l'édentement.

Globalement, la piézographie n'est pas indiquée dans les cas d'édentements favorables à la prothèse complète c'est-à-dire présentant une crête d'une hauteur supérieure à 5mm (crêtes de classe I et II de Landa), ou dans les cas d'édentement présentant une crête dont les qualités sont diminuées par la présence de formations hyperplasiques flottantes.

3.4.2.2. Contre-indications liées au patient.

Les contre-indications résultent de manière évidente de la difficulté à déplacer un grand malade ou de la difficulté d'un patient très âgé à se déplacer un grand nombre de fois pour se présenter aux nombreux rendez-vous.

Par ailleurs, des troubles de la motricité observés chez le patient entrent également dans les contre-indications.

3.4.2.3. Contre-indications liées au praticien et au technicien du laboratoire.

Les difficultés de réalisation en pratique courante (techniciens non-initiés aux étapes piézographiques) font que ce moulage doit être évité.

3.5. Les avantages et inconvénients

3.5.1. Les avantages

3.5.1.1. La stabilisation prothétique.

D'une manière générale en prothèse, la stabilisation est constituée par les forces réactionnelles, s'opposant aux forces transversales qui sont appliquées à la prothèse, et qui tendent à lui faire subir des mouvements de translation horizontale ou de rotation.

Le moyen d'assurer cet impératif de stabilisation est de réaliser l'uniformité du joint salivaire entre les tissus buccaux et toutes les surfaces prothétiques.

Les phénomènes physiques d'adhésion, cohésion et pression atmosphérique, ne doivent pas être limités à l'interface intrados prothétique et surface d'appui basale, mais doivent être augmentés par le contact généralisé des muqueuses revêtant les muscles avec l'extrados prothétique.

Selon Lejoyeux, l'adhésion et la cohésion d'une prothèse avec les tissus environnants répond à la formule suivante:

$$\vec{F} = 2C \times \frac{A}{\alpha}$$

- « \vec{F} » étant la force nécessaire pour vaincre l'adhésion et la cohésion, afin de séparer la prothèse de la surface d'appui ou du tissu avec lequel elle est en contact.
- « C » étant la tension superficielle de la salive.
- « A » correspondant à l'étendue des surfaces en contact. On voit qu'en étendant les surfaces de contact à tout l'extrados prothétique, A augmente et par conséquent \vec{F} aussi.
- « α » représentant l'épaisseur du film salivaire. Plus cette épaisseur est faible, meilleure est l'adhésion. Si α augmente, \vec{F} diminue donc, l'adhésion sera moins bonne.

Si l'espacement entre la prothèse d'une part et la surface d'appui et les organes péri prothétiques d'autre part devient trop grand, il n'y a plus de salive entre les deux car il y a entrée d'air et la continuité du joint salivaire est rompue.

Pour conclure (*figures 3a et 3b*), on peut dire qu'une prothèse qui s'inscrit parfaitement dans l'espace prothétique, étend l'uniformité du joint salivaire à ses surfaces polies et réalise « le joint salivaire total » décrit par A. Mersel. Ce joint conditionne la stabilité de la prothèse.

Si le volume de la prothèse est inférieur au volume de l'espace prothétique, il y a une entrée d'air entre les deux et rupture du joint salivaire, et finalement déstabilisation.

Si le volume de la prothèse est supérieur au volume de l'espace prothétique, les forces musculaires excessives appliquées sur les plans inclinés que représentent les surfaces polies, conservent presque intégralement leur intensité dans leur direction et se traduisent par des mouvements de renversement et finalement une instabilité prothétique.

3.5.1.2. Avantages fonctionnels,

La prothèse piézographique sera d'emblée fonctionnelle, car elle aura été modelée par la fonction propre du patient. R. Devin cite l'exemple d'un cas particulièrement défavorable où le patient a pu déclarer le lendemain de la mise en bouche de la prothèse, «je ne la sens pas», et cela résulte de la stimulation à minima qu'exerce une telle prothèse sur les récepteurs bucco-linguaux.

En outre l'acceptation sans apprentissage que permet ce genre de prothèse représente un avantage énorme, car la sénescence retarde et rend parfois impossible tout nouvel apprentissage pour des raisons morphologiques, physiologiques et psychiques.

Nous ajouterons à ces avantages fonctionnels deux avantages pratiques.

- Le contact permanent des muqueuses de la langue, des joues et des lèvres avec les surfaces polies prothétiques réduit la formation de dépôts tartriques à ce niveau et diminue donc les risques de prolifération du *Candida albicans* dans la cavité buccale.
- Lors de la mastication, les particules alimentaires ont moins tendance à s'insinuer entre l'extrados prothétique d'une part et la langue et les joues d'autre part ; ainsi, lors de cette fonction, la stabilité prothétique risque moins d'être perturbée (2).

3.5.2. Les inconvénients

3.5.2.1. Inconvénients d'ordre esthétique.

Le psychisme spécifique de la personne âgée intervient tout particulièrement ici. Les personnes âgées ayant cessé toute activité professionnelle se retrouvent souvent peu actives, que ce soit dans le domaine intellectuel ou dans le domaine manuel. Par conséquent, l'acquisition des nouvelles prothèses constitue pour eux un véritable événement, et dès la mise en bouche, ils vont très largement s'observer et étudier le moindre détail de leurs appareils. A ce moment, ils sont le plus souvent inquiétés par un

« vide » existant entre les dents antérieures supérieures et inférieures. Ce « vide » est en fait le surplomb horizontal incisivo-canin, et il faudra avant la mise en bouche des prothèses, avertir le patient qu'au

niveau mandibulaire, les muscles des lèvres s'impriment très fortement et que cette béance horizontale est inévitable.

3.5.2.2. Le facteur temps.

Le traitement au laboratoire de la piézographie représente un temps supplémentaire par rapport à la prothèse classique.

Les modifications apportées aux dents artificielles, pour les adapter à l'espace prothétique, sont délicates et longues, et cela double la durée du montage piézographique par rapport à un montage classique.

3.6. Les différents temps de la piézographie

3.6.1. Avant l'enregistrement

3.6.1.1. Examen clinique

Dans tous les cas, l'empreinte primaire ou la pré-empreinte est précédée par une observation clinique anatomo-physiologique rigoureuse de la cavité buccale afin de se familiariser avec la cavité buccale, de bien noter les spécificités propres à notre patient pour déterminer la méthode d'empreinte la mieux adaptée. Cette empreinte conditionne en grande partie la réussite de l'empreinte terminale et donc l'adhésion, la sustentation et la rétention de la future prothèse.

3.6.1.2. Mise en condition tissulaire et piézographie

La mise en condition tissulaire est définie par J. Lejoyeux comme « *l'ensemble des préparations et thérapeutiques destinées à placer le patient dans les conditions psychiques et physiques idéales pour recevoir une prothèse et s'adapter rapidement à elle* ».

Classiquement, cette mise en condition tissulaire est assurée par une prothèse transitoire rétablissant des rapports intermaxillaires, ainsi qu'une dimension verticale d'occlusion physiologique. En outre, le garnissage progressif de l'intrados et des bords prothétiques par des résines retard permet l'extension des surfaces d'appui.

Nous avons vu précédemment l'avantage représenté par le fait que la piézographie minimisait la phase d'adaptation à la nouvelle prothèse ; c'est pourquoi les défenseurs de la piézographie ne préconisent pas de mise en condition tissulaire destinée à étendre les surfaces d'appui et le volume de l'espace, car pour eux, vouloir reconstituer intégralement un organe disparu, tel que le veut la conception prothétique classique, est un objectif inadapté aux nouvelles conditions buccales de l'édenté.

Il n'y a donc pas de mise en condition tissulaire dans le concept piézographique où l'espace est appréhendé tel que, sans préparation. Toutefois, il est évident qu'en cas de lésions muqueuses causées par le port d'anciennes prothèses inadaptées, la piézographie ne sera envisagée qu'après réparation de ces plaies par arrêt du port des prothèses

3.6.1.3. L'empreinte primaire et la pré-empreinte

De l'empreinte préliminaire va résulter un modèle sur lequel sera construite une base stable, support du matériau piézographique. Ce support est appelé porte-empreinte personnel (PHP) ou individuel (PEI)



de profil

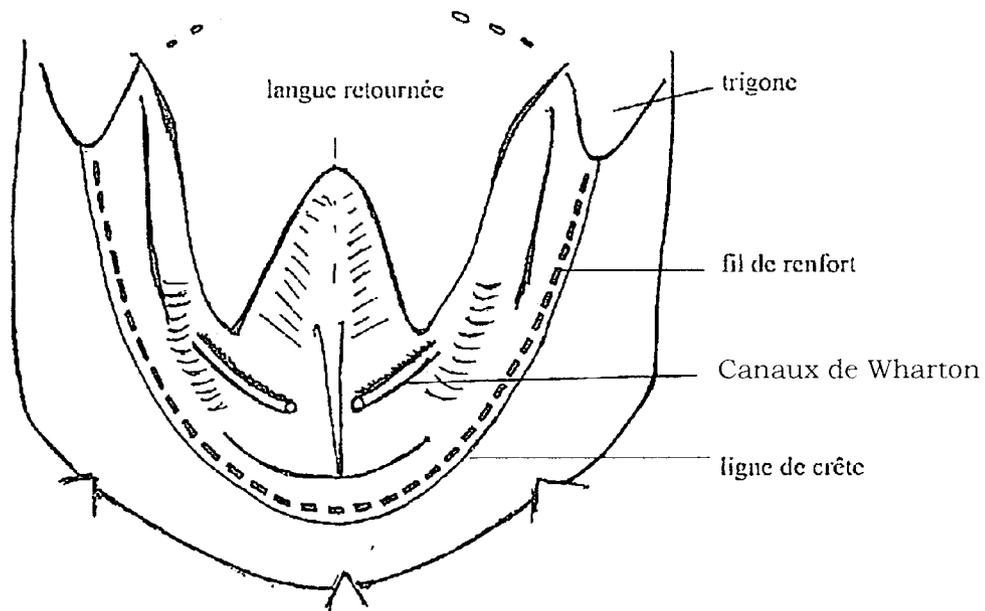


intrados

L'empreinte au plâtre traditionnelle, avec porte-empreinte de série, est parfaitement indiquée à condition d'être bien maîtrisée. Cette technique décrite par J. Lejoyeux permettra l'enregistrement des tissus dans leur état physiologique de repos, sans déplacement ni compression.

Un autre type d'empreinte préliminaire s'offre à nous dans le cadre de la piézographie. La pré-empreinte décrite par P. Klein permet dès ce stade une mise en œuvre des épreuves phonétiques.

C'est une technique qui s'effectue sans porte-empreinte. Le matériau utilisé est un thiocol dense (Néoplex bleu de Surgi dent). Pour assurer une rigidité suffisante à ce moulage sans porte-empreinte, il faudra employer un double fil métallique (5/10^{imc} mm) adapté au relief de la crête; ce fil, enduit d'adhésif adapté au matériau à empreinte utilisé, sera inclus dans le moulage au moment de l'empreinte, et jouera son rôle de renfort.

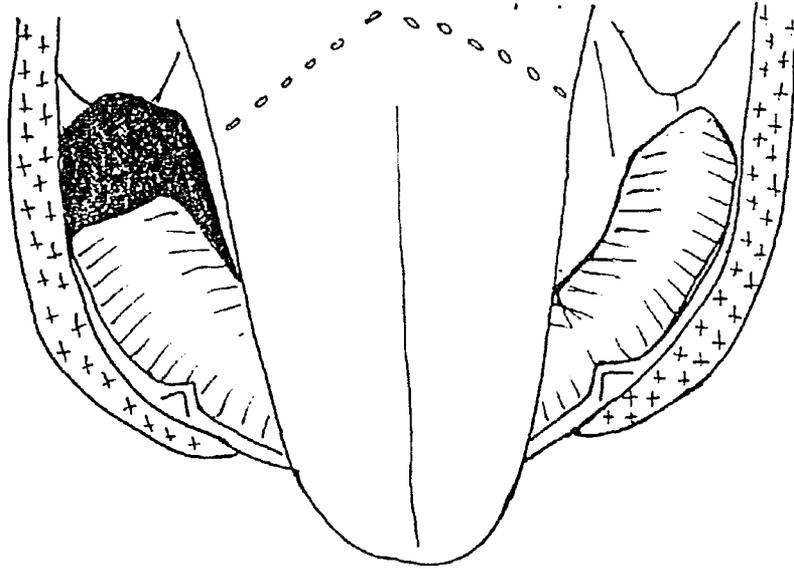


Décrivons la réalisation pratique.

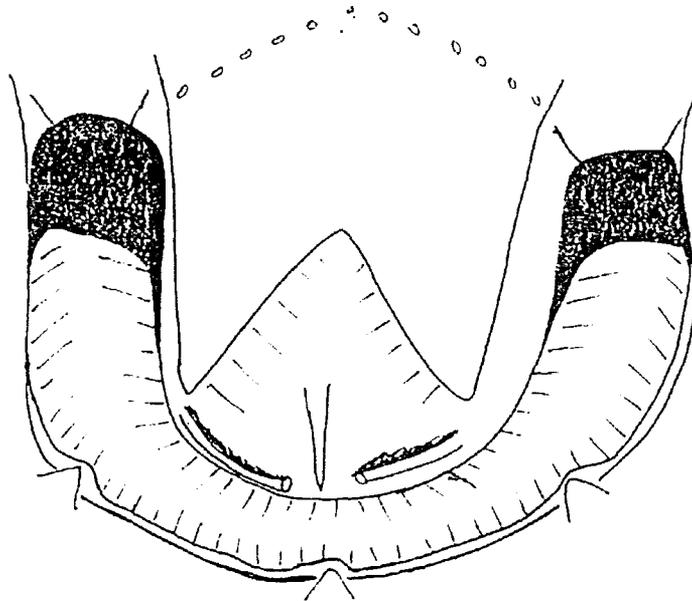
Un boudin du matériau élastomère est étalé, sans pression, avec les doigts sur la crête vers le vestibule et vers la plancher. Le patient est prié de fermer la bouche et de répéter les phonèmes prononcés par le praticien :

- « K, A, E » afin de former le vestibule.
- « M, P, F, An, Ou, In » pour former le sillon alvéolo-lingual.

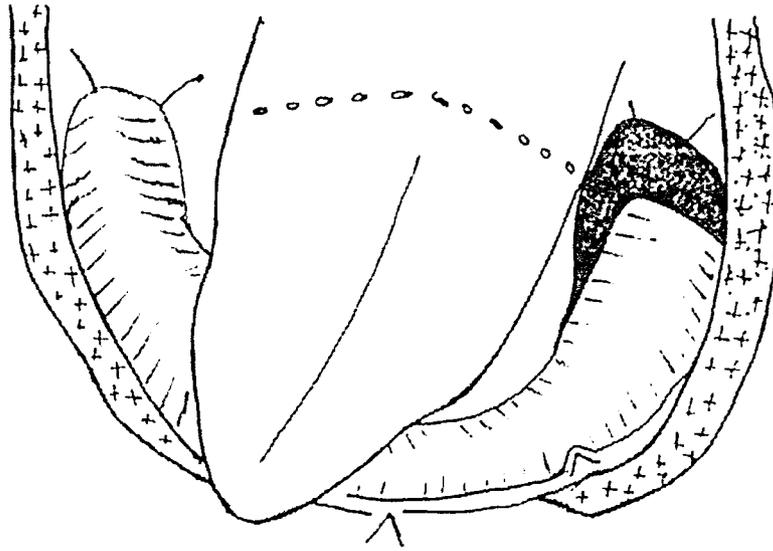
Les volets sublinguaux et les tubercules rétro-molaires sont moulés secondairement par adjonction de matériau à la portion d'empreinte déjà réalisée. Le matériau utilisé pour cela est le Heavy Body® de Kerr en cas de langue faible ou un thiocol dense, déjà utilisé si la langue est puissante.



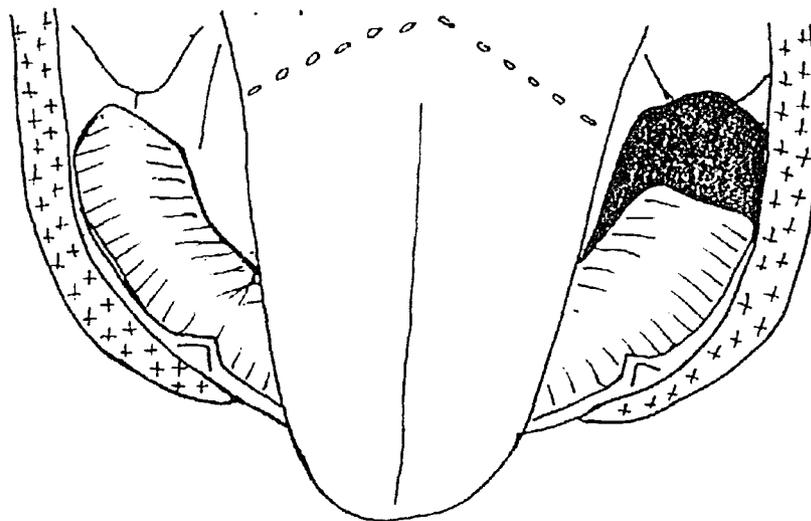
pré-empreinte: deuxième temps:
protraction linguale.



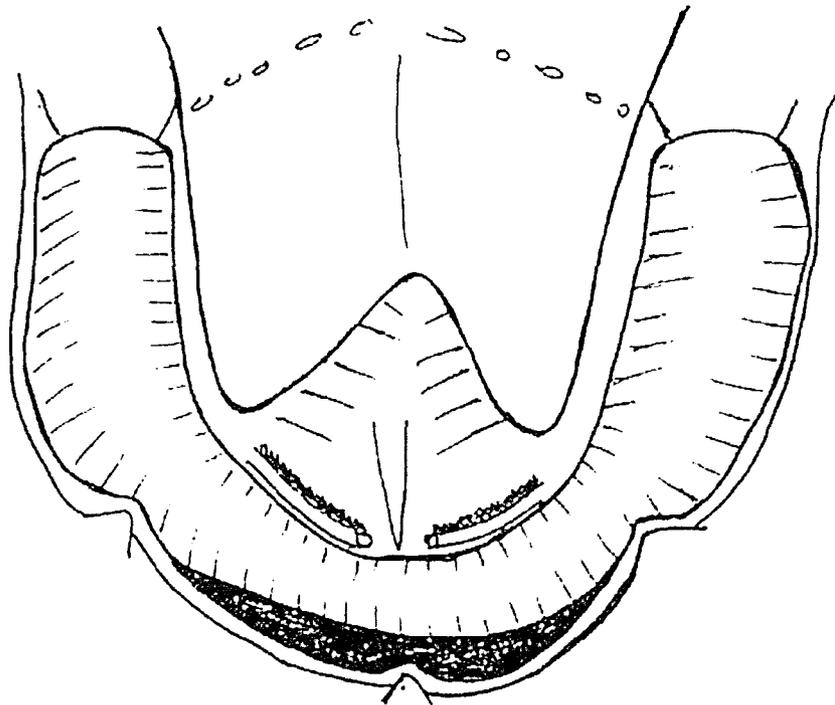
pré-empreinte: troisième temps:
deuxième extension postérieure.



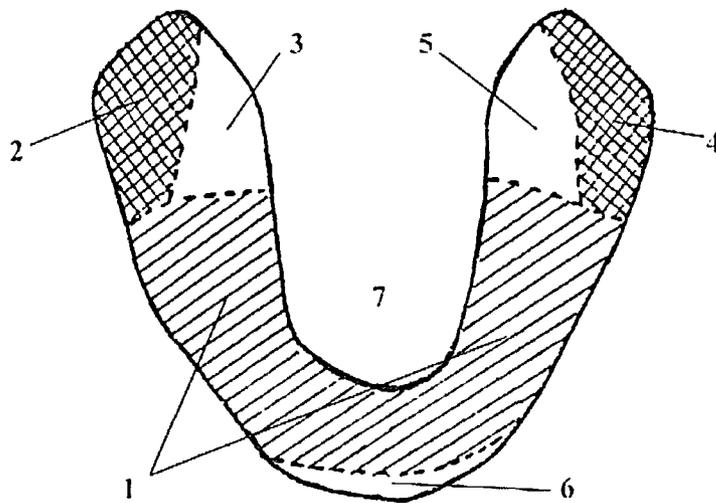
pré-empreinte: troisième temps:
protraction linguale latérale droite.



pré-empreinte: troisième temps:
protraction linguale.



pré-empreinte: quatrième temps:
volet labial.



Différents temps de la pré-
empreinte mandibulaire.

1. Branches horizontales.
2. Trigone rétromolaire droit.
3. Volet lingual droit.
4. Trigone rétromolaire gauche.
5. Volet lingual gauche.
6. Région labiale.
7. Finition: régularisation entre les différentes zones.

Les adjonctions de matériau sont faites dans les zones souhaitées, et le patient est invité à fermer la bouche, à effectuer plusieurs déglutitions et pour finir à tirer la langue hors de la cavité buccale.

Cette technique de pré-empreinte, étant un enregistrement anatomo-physiologique semble plus convenir à la finalité de la prothèse, c'est-à-dire faire coexister la physiologie et l'anatomie afin d'obtenir une prothèse la plus stable possible. Une empreinte primaire anatomo-fonctionnelle (avec un porte empreinte ou selon la technique de P. Klein) permettra alors d'obtenir d'emblée une maquette mieux adaptée pour enregistrer l'empreinte secondaire et la piézographie. Lejoyeux, lui-même, préconise cette empreinte anatomo-fonctionnelle dès l'empreinte primaire, lorsqu'on veut apprécier de manière précise les limites exactes dévolues à la maquette.

L'empreinte obtenue, qu'il s'agisse d'une empreinte primaire au plâtre ou d'une pré-empreinte, est coffrée afin d'assurer une parfaite conservation des bords lors de la coulée des modèles de plâtre.



Empreinte primaire mandibulaire au silicone.
(avec un porte-empainte)

Mais dans tous les cas, l'empreinte primaire ou la pré-empreinte est précédée par une observation clinique anatomo-physiologique rigoureuse de la cavité buccale afin de se familiariser avec la cavité buccale, de bien noter les spécificités propres à notre patient pour déterminer la méthode d'empreinte la mieux adaptée. Cette empreinte conditionne en grande partie la réussite de l'empreinte terminale et donc l'adhésion, la sustentation et la rétention de la future prothèse. P. Saizar disait « *sans bonnes empreintes, il n'y a pas de bonnes prothèses* ».

Puis l'empreinte est emboyée puis coulée afin de réaliser un PEP ou un PEI qui servira de support pour la suite des opérations.



Extrados du PEP ou PEI mandibulaire
avec la lame de Brill.

3.6.1.4. L'empreinte secondaire

Au départ, l'empreinte secondaire ne suivait pas immédiatement l'empreinte primaire dans la séquence opératoire ; en effet, elle était précédée par l'enregistrement piézographique qui était ensuite mis en moufle, puis transformé par polymérisation en une maquette de résine transparente qui servait alors de porte-empreinte individuel fonctionnel de grande qualité, permettant d'obtenir une très bonne empreinte secondaire.

La maquette doit être transparente pour permettre de contrôler à tout moment lors de l'essayage, les pressions exercées sur la crête. Une analyse des bords du porte-empreinte est conduite de manière habituelle. La piézographie ne doit pas exclure la réalisation du joint périphérique, ou marginage, lors de l'empreinte secondaire et une attention particulière sera apportée à l'enregistrement du joint sublingual. Une autre technique de vérification consiste à enduire la porte empreinte d'un matériau fluide puis de le placer en bouche ; une fois le matériau pris, on retire la PEI : les zones de surpression se traduisent par des perforations du matériau.



*PEI: visualisation des surpressions:
le matériau ne doit pas être perforé.*

Les maquettes sont ajustées en bouche en dégageant, si nécessaire, les freins et en meulant d'éventuelles sur-extensions. Puis on passe à la réalisation du joint périphérique avec de la pâte de Kerr ou autre matériau pour obtenir une sustentation et une bonne tenue de notre maquette. On termine par un contrôle statique et dynamique avant de faire l'empreinte secondaire.

Tous les ajustements et contrôles faits, après le marginage, on peut alors réaliser l'empreinte secondaire ; on sèche bien la maquette puis on l'enduit d'adhésif, si nécessaire, pour éviter tout décollage du matériau à empreinte. Puis on prend l'empreinte.



Mouvement adapté pour le marginage de
la zone sublinguale : le patient tire la langue
en poussant sur les doigts du praticien.



Marginage de la zone sublinguale: on observe le «chenal» imprimé par le génio-glosse.



Zones linguales latérales:

gauche.

droite: symétrique.



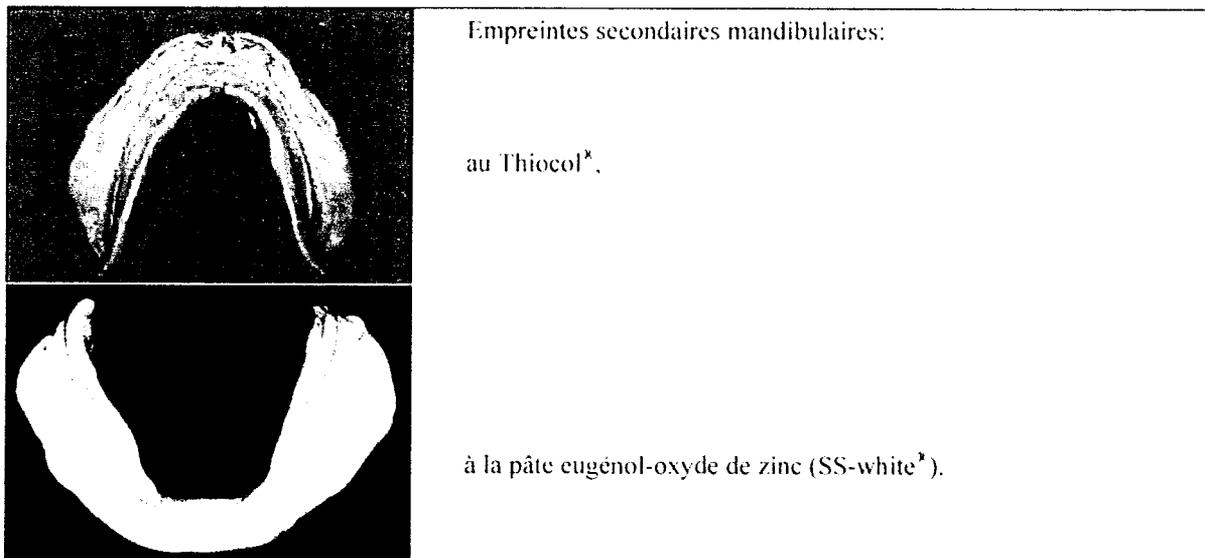
Mouvement adapté au modelage des bords vestibulaires et des poches de Fisch (buccinateur).

Résultat obtenu.

L'empreinte secondaire est conduite de manière classique avec par exemple une pâte Eugénol-Oxyde de zinc.

A l'heure actuelle, de nombreux auteurs et praticiens préfèrent réaliser l'empreinte secondaire avant la piézographie. Après les contrôles statiques et dynamiques de la maquette, munie d'une lame de Brill, l'empreinte secondaire est enregistrée classiquement. Puis, dans la même séance, la piézographie est réalisée sur la lame de Brill qui sert alors d'élément de rétention et d'élément de consolidation de la

piézographie. Bien sûr avant d'enregistrer la piézographie, il est indispensable de vérifier que la lame de Brill n'interfère à aucun moment avec les muscles qui modèleront notre matériau piézographique.



3.6.2. L'enregistrement piézographique

Avant de commencer l'enregistrement proprement dit rappelons ces points :

3.6.2.1. Installation du patient

Nous savons, d'après le principe d'homotrophie linguo-mandibulaire, que position linguale et position mandibulaire sont liées.

Chez l'édenté, Heath montre par des études radiographiques des positions linguales, que l'inclinaison crânienne influence la position de la langue et le volume piézographique.

Pour l'enregistrement, le patient est donc assis, le buste droit, la tête non soutenue par une têtère, afin que la phonation s'effectue comme au cours d'une conversation courante.

3.6.2.2. Port de la prothèse supérieur

P. Klein interdit toute prothèse au maxillaire, et ceci pour favoriser une complète liberté dans le dynamisme musculaire. Toute modification de la forme du palais par le port d'une prothèse perturbe le comportement réflexe et fausse l'enregistrement.

En ce qui concerne la prothèse supérieure, l'ancienne prothèse sera éliminée pour être remplacée par une nouvelle après la piézographie.

3.6.2.3. Fonctions utilisées par P. Klein

P. Klein choisit la phonation pour modéliser le volume de l'espace prothétique pour les raisons suivantes :

- La motricité pharyngo-buccale, qu'elle se rapporte à la phonation ou à la mastication et à la déglutition, utilise les mêmes effecteurs neuro-musculaires, les mêmes stéréotypes fonctionnels élémentaires se retrouvant dans les trois fonctions.
- La phonation est la fonction buccale la moins affectée, tout au moins pour certains phonèmes, par la perte des organes dentaires et paradentaires.
- La phonation est la fonction orale la plus développée; l'homme s'en sert de manière presque constante. Par sa durée d'utilisation quotidienne, elle surclasse largement les autres activités buccales.
- La phonation est l'activité buccale la plus génératrice de forces horizontales actives et potentiellement nocives pour les Structures prothétiques mandibulaires, car elle s'effectue à l'inverse de la mastication ou de la déglutition sans contacts inter occlusaux directs ou indirects qui ont une action neutralisante et elle n'utilise en général que des actions symétriques, plus commodes à manier.
- La phonation autorise le libre jeu du système musculaire bucco-lingual, ce qui permet d'admettre que la sollicitation des extérocepteurs de la muqueuse buccale est des muscles bucco-linguo-faciaux sera la plus faible possible.

Les stéréotypes fonctionnels ont largement été étudiés par P. Klein. Il a codifié dans un premier temps les effets moteurs des stéréotypes buccaux élémentaires.

Puis il décompose les fonctions de nutrition, c'est-à-dire la mastication et déglutition et enfin celle de la phonation.

effets moteurs des stéréotypes buccaux élémentaires		numéro de désignation
mouvements des lèvres		
a	agrandissement de l'ouverture labiale	1
b	diminution de l'ouverture labiale	2
mouvements de la mandibule		
a	vers le bas	3
b	vers le haut	4
mouvements de la langue		
a	protraction (avec ou sans appui)	5
b	rétraction (avec ou sans appui)	6
c	bords latéraux relevés en gouttière (avec ou sans appui)	7
d	clonus du muscle lingual supérieur ou inférieur	8
e	élévation du dôme vers le palais (avec ou sans appui)	9
f	mouvement latéral vers la droite ou la gauche	10

praxies buccales de la nutrition		stéréotypes élémentaires		
		lèvres	langue	maxillaire
Mastication				
a	Préhension	1	5	3
b	langue en avant ou de côté pour pousser la bouchée puis retirée	2	5, 6, 10	
c	écrasement de la bouchée	2		4
Déglutition				
a	premier temps	2	5, 7, 9	
b	deuxième temps	2	6	
c	troisième temps		6+	

Le « + » signifie que le mouvement est poussé au maximum.

phonèmes	stéréotypes élémentaires		
	lèvres	langue	Mandibule
Voyelles			
Λ	1		3
O	1	6	3
OU	2	6+	
È	1	6, 7	3
ON	1	6	3
EU	1	6, 7	4
I	2	5+, 7	
É	2	5, 7	
Ü	2	6+, 7	
ON	1	6	3
IN	1	6, 7	3
Consonnes			
P, B, M	2, 1		
K, GU	1	6	3
L	1	5	3
R apical	1	5, 8	3
T, D, N	1	5, 7	
F, V	2	6, 7	
S, Z	2	5, 7	
CH, J		7	
R (uvulaire)		6, 8	

On remarquera que le stéréotype 9 est absent, mais ce manque est sans incidence car la déglutition nécessite l'occlusion. Le stéréotype 6 compense le 10.

Le « E » simple est neutre et peut être considéré comme un phonème de repos buccal.

P. Klein constate que les stéréotypes buccaux élémentaires de la nutrition se retrouvent intégralement dans la phonation, ce qui permet de n'utiliser que cette dernière qui est très maniable.

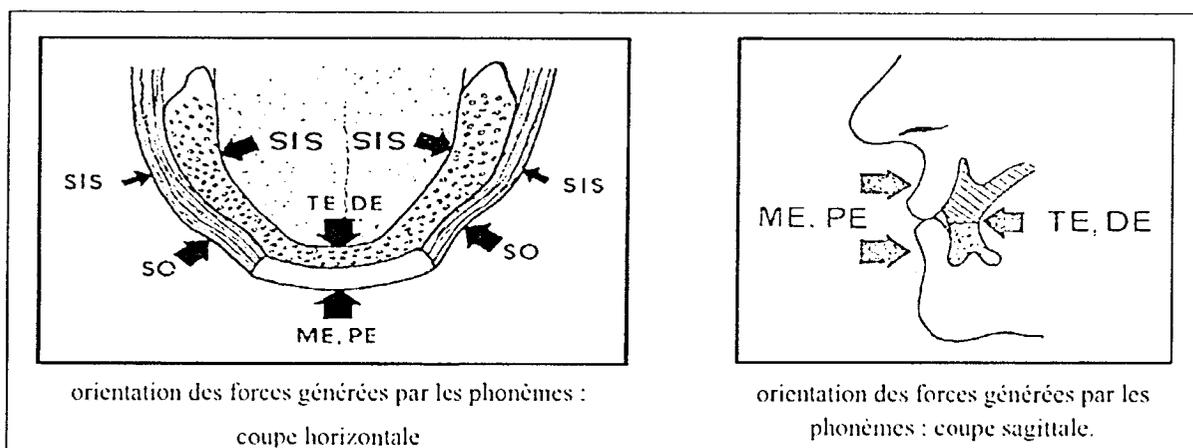
P. Klein débouche alors sur un choix de phonèmes précis à utiliser pour l'enregistrement piézographique. « Pour que les phonèmes prennent une valeur piézographique, il faut que non seulement ils activent la sangle buccinato-labiale afin de lui conférer un tonus qui la rende indépressible mais aussi que les stéréotypes imposés à la langue, l'entraîne à fournir une contre-force antagoniste » P. Klein.

Les voyelles sont très en rapport avec la mobilisation de la sangle buccinato-labiale, tandis que les consonnes émises avec « L: » sont activatrices de la langue.

Il faut également choisir des phonèmes dont l'émission ne soit pas altérée par la perte des organes dentaires ; il faut donc des phonèmes dont l'articulation s'établit sur des parties osseuses palatines épargnées par la résorption alvéolaire.

On choisira donc les phonèmes les « plus dangereux » pour la prothèse, ceux qui raccourcissent la corde qui sous-tend l'arc buccinato-labial et ceux qui étalent la langue au maximum et qui lui font prendre appui sur la partie antérieure de l'arcade.

Les stéréotypes répondant à toutes ces conditions sont « I » et « O » pour les voyelles et « S », « T » et « D » pour les consonnes. En associant ces stéréotypes, on obtient les phonèmes « SIS », « SO », « TE », « DE », « ME » et « PE »



3.6.2.4. Les matériaux utilisés

Le matériau va être déposé sur une base rigide et va devoir former la réplique exacte de l'espace prothétique au cours des mouvements demandés au patient par le praticien au cours de l'enregistrement.

Heath montre que la forme initiale du matériau avant son insertion en bouche a un effet négligeable sur l'enregistrement piézographique. Par contre, il est évident d'après ses travaux, que la viscosité du matériau et sa rapidité de prise sont des facteurs importants.

Les matériaux d'empreintes usuels se regroupent en plusieurs familles :

- Les plâtres
- Les matériaux composites
- Les cires thermoplastiques à température buccale
- Les hydrocolloïdes réversibles (alginates)
- Les élastomères à radicaux soufrés ou siliceux
- Les résines normales ou retard
- Les pâtes à l'oxyde de zinc
- Les élastomères siliconés
- Les résines acryliques.

Un certain nombre de propriétés sont indispensables :

- La facilité d'utilisation : le fabricant doit fournir des indications précises concernant la préparation et la manipulation du matériau, car le respect des normes propres au produit conditionne la réussite de l'empreinte,
- L'inaltérabilité de la structure du matériau en milieu buccal : durant le temps de l'enregistrement piézographique (trois à six minutes), le matériau ne doit subir aucune modification qualitative sous l'action de la salive et de la température présentes en bouche.
- ❖ le plâtre donc est proscrit car ses qualités sont modifiées par la salive.
- Persistance d'une plasticité suffisante durant un temps suffisamment long: le modelage piézographique dure entre trois et six minutes, donc le temps de prise du matériau doit être supérieur à trois minutes. Dans le cas contraire, les paramètres définissant l'espace prothétique ne seront pas enregistrés. Si le temps excède six minutes, les pressions seront excessives et on obtiendra un sur-modelage.
- ❖ Les pâtes à l'oxyde de zinc sont donc à éliminer, car leur temps de prise est inférieur à trois minutes.
- Absence de déformation : après un temps donné, le durcissement doit être irréversible suffisamment longtemps afin que l'enregistrement ne se déforme pas avant le traitement au laboratoire.
- ❖ Les cires thermoplastiques ne seront donc pas utilisées, car leur manipulation se fait à froid.

- ❖ L'alginate sera rarement utilisé, car il doit être coulé rapidement après l'enregistrement.
- Plasticité : elle doit être suffisante pour permettre aux muscles de déformer le matériau.
- Biocompatibilité : le matériau ne doit être ni allergisant, ni irritant pour les muqueuses.

Attention avec les résines ; il existe un risque d'allergie aléatoire mais surtout un risque de brûlures lors du pic thermique de polymérisation (maladresse de l'opérateur) et une possible irritation des muqueuses dues au monomère. Le risque allergique est négligeable, car d'une part la manipulation est atraumatique et d'autre part le matériau ne séjourne en bouche que trois à six minutes ; de plus, un film salivaire protège les muqueuses jugales, labiales et linguales déjà très résistantes à la base.

- Tronçonnabilité : elle permet d'étudier l'enregistrement selon de nombreux plans de sections (uniquement dans la piézographie analytique).
- ❖ Les résines acryliques à prise retardée sont très bien adaptées, mais elles doivent être traitées rapidement après l'enregistrement.

Pour la piézographie prothétique, on emploiera alors une résine auto-polymérisante (type Ostron®, Ivolène® ou Formatray® de Kerr), une résine acrylique à prise retardée (type Fitt® de Kerr) ou un silicone (comme le Perfect®). Attention, lors de l'utilisation de silicone pour l'enregistrement piézographique, la lame de Brill ainsi que l'utilisation d'adhésif sont indispensables.

Ces matériaux sont :

- simples de mise en œuvre,
- plastiques suffisamment fluides pour ne pas gêner les excursions musculaires et plastiques sur un temps suffisamment long pour permettre l'enregistrement,
- stables en bouche,
- à durcissement irréversible,
- et enfin non toxiques.

Pour la piézographie analytique, on utilisera souvent un élastomère thiocol.

3.6.2.5. La base piézographique

C'est le support du matériau piézographique. Elle est construite sur le modèle résultant de l'empreinte primaire ou de la pré-empreinte.

Matériels

- base piézographique en cire dure.
- deux cavaliers métalliques.
- une seringue Plastipak® 10mL.
- une spatule à ciment fine.
- des ciseaux fins.
- une allumette.

Matériaux

- Fitt®
- Vaseline

Son épaisseur de 2 mm est uniforme, clic doit être stable et rétentive en bouche et elle ne doit pas gêner les fonctions (mastication, déglutition et phonation). Elle doit recouvrir toute la surface de sustentation prothétique mandibulaire et elle doit présenter un joint périphérique efficace.

Le contrôle de l'absence d'interférence de la base avec les ligaments freins et insertions musculaires est indispensable.

Elle peut être construite en résine auto-polymérisable ou en cire dure renforcée par un fil métallique, l'essentiel étant sa rigidité. A l'heure actuelle, elle comporte un «bourrelet » de résine au niveau tic l'extrados ; ce bourrelet appelé «lame de Brill » sert à la préhension lors de l'empreinte secondaire, puis il sert de support au matériau piézographique : il augmente la surface de rétention et il rigidifie l'enregistrement.

Lors de la piézographie analytique, on utilise la prothèse dont on veut contrôler l'extrados comme base piézographique.

3.6.2.6. L'enregistrement piézographique.

Avant toute chose, il est nécessaire que s'établisse entre le patient et le praticien, un climat de sympathie réciproque favorable à la détente psychomusculaire du patient.

Le rôle enseignant du praticien est importante ; il devra donner des informations sur l'anatomie et la physiologie des parties concernées par l'intervention envisagée, en l'occurrence, l'espace prothétique qui devra être restauré.

A titre de comparaison, avec l'enregistrement piézographique, nous allons tout d'abord décrire brièvement l'enregistrement de J. Lejoyeux, ou l'empreinte tertiaire.

Après mise en condition tissulaire, une empreinte primaire au plâtre est réalisée. La suite classique des opérations est poursuivie par l'empreinte secondaire anatomo-fonctionnelle. Celle-ci a été obtenue avec un porte-empreinte individuel dont le bourrelet est le plus étroit possible dans le sens vestibulo-lingual. En aucun cas le bourrelet ne devra être en contact avec la tangué ou avec la sangle buccinato-labiale. Le dernier temps esthétique et phonétique de l'empreinte analytique anatomo- fonctionnelle est remplacé par la séquence de l'empreinte tertiaire.

Les versants vestibulaires et linguaux de l'empreinte secondaire sont revêtus soit de matériau à empreinte restant plastique à température buccale ; ce matériau peut être une cire plastique (type Korectawax®, Adheseal®) soit une résine acrylique à prise retardée (type Hydrocast®, Coe confort®), soit un matériau fluide classique tel qu'une pâte Eugénol-oxyde de zinc ou un élastomère de synthèse (type Silasoft®)

Le matériau est étendu sur les surfaces externes du bourrelet et sur la totalité de l'extrados du porte-empreinte.

Le porte-empreinte est réintroduit en bouche et il est demandé au patient de ne plus déglutir pendant tout le temps de l'enregistrement. En effet, lors de la déglutition, la fermeture buccale provoquerait un écrasement du matériau.

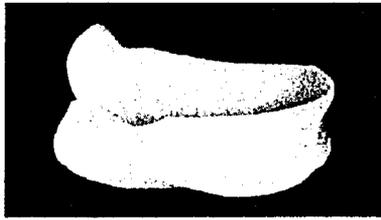
Le patient se retrouve en occlusion. Il renouvelle méthodiquement les différents tests dynamiques ci phonétiques suivant :

- projection des lèvres en avant en gardant la bouche fermée.
- rétraction des commissures.
- ouverture moyenne, puis de plus en plus grande de la bouche.
- mastication d'un petit morceau de caoutchouc.
- mobilisation de la langue dans toutes les directions.
- lecture rapide, bien articulée et à haute voix d'un texte correctement rédigé.

Au terme de ces épreuves fonctionnelles, la totalité du matériau doit avoir été en contact avec les organes péri-prothétiques et refléter leur physiologie particulière propre au patient.

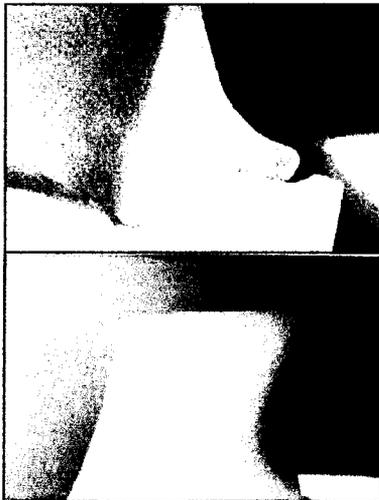
Nous avons vu que la fonction retenue par P .Klein pour l'enregistrement est la phonation.

Afin que le matériau piézographique tienne sur la base de cire, il est nécessaire de munir celle-ci



du porte-empreinte personnalisé
mandibulaire avec la lame de Brill.

d'artifices de rétention; au départ, ces rétentions étaient réalisées au cabinet; On confectionnait deux cavaliers métalliques qui étaient ensuite positionnés au niveau des portions latéro-postérieures du couloir prothétique. A l'heure actuelle, on préfère avoir recours à la lame de Brill pour assurer la rétention du matériau piézographique sur la base. Cette lame est réalisée au laboratoire de prothèse en même temps que la base ; le prothésiste modèle un bourrelet le plus étroit possible dans le sens vestibulo-lingual sur la crête alvéolaire. En aucun cas le bourrelet ne devra être en contact avec la langue ou avec la sangle buccinato-labiale.



Coupe d'un PEI avec la lame de Brill:

zone postérieure droite.

zone antérieure.

Une vérification s'impose donc avant l'enregistrement de la piézographie : on positionne la base en bouche et on vérifie l'absence totale de contact entre la lame de Brill et la musculature mise en jeu pendant l'enregistrement.

3.6.2.6.1. Premier modelage buccinateur

Le dosage du Fitt® de Kerr est à respecter : un volume de monomère pour un volume de polymère.

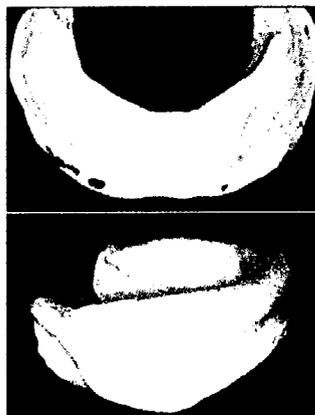
Le patient refait ces exercices de phonation pour permettre au matériau de combler cette zone pour obtenir un soutien de lèvre correct.



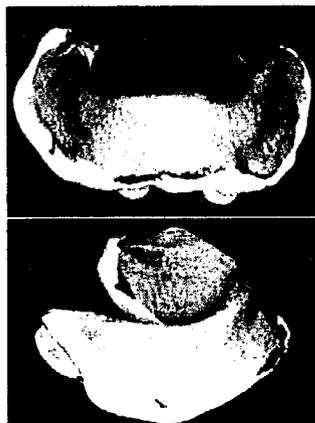
Mise en place du bourrelet de matériau piézographique.



Modelage phonétique de la résine plastique par la prononciation des phonèmes « ESSE ».



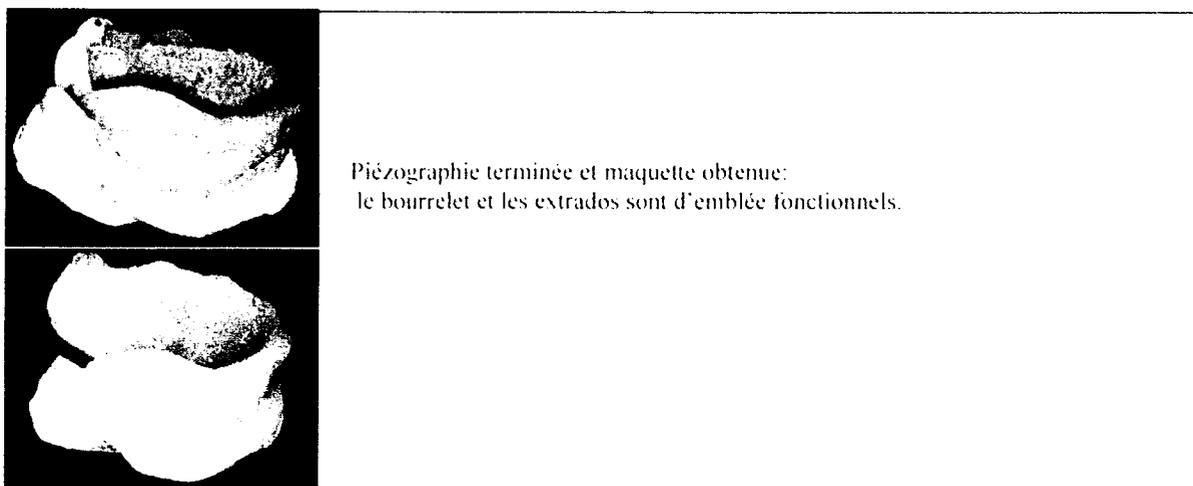
Modelage fonctionnel de la résine autopolymérisable: résultats.



Modelage fonctionnel du silicone: résultat.

vue de face.

vue du profil gauche



On voit bien dans ces techniques où le patient « travaille » que l'enregistrement dont découlera le montage est issu des forces engendrées par la musculature du patient ; c'est donc lui qui modèle sa prothèse et non le praticien en association avec le prothésiste qui expriment leur art pour « reproduire » la Nature selon des règles théoriques.

3.6.3. Critique et corrections.

Suite à la prise de l'empreinte piézographique, il est nécessaire de faire une analyse critique et éventuellement d'apporter quelques corrections. Les extrados et le bourrelet doivent épouser fidèlement les tissus mais également restituer la physionomie du visage tout en autorisant pleinement tous les mouvements musculaires retrouvés lors des différentes fonctions. Ces corrections se font par retrait ou par ajout de cire.

3.6.3.1. Secteur antérieur : zone de l'orbiculaire.

Le bourrelet doit être en contact intime avec la lèvre afin de placer exactement les dents prothétique s dans l'espace fonctionnel qui leur est dévolu. Ainsi on met en évidence le bourrelet qui « accroche » alors le regard : il affleure le bord de la lèvre.



Position de la langue lors de la prononciation
du phonème « SIS »
(maquette mandibulaire en bouche)

3.6.3.2. Secteurs latéraux : zones des buccinateurs et de la langue.

Dans ces zones, le bourrelet doit nous informer de l'orientation à donner aux surfaces occlusales des prémolaires et molaires. Il nous faut donc trouver la hauteur et l'orientation idéales de notre bourrelet entre les bords muqueux de la langue et le sommet de la concavité de chaque buccinateur. Nous nous baserons essentiellement sur la position de la langue.



Bourrelet mandibulaire bien réglé dans les secteurs latéraux: sous la
convexité linguale.

Lors de la prononciation du phonème « SIS », l'observation en bouche doit montrer la langue qui se porte en avant sur la papille rétro-incisive et qui se pose sur le bord libre de la maquette. De même, au repos, on doit pouvoir observer la langue qui s'appuie sur les surfaces du bourrelet de cire.

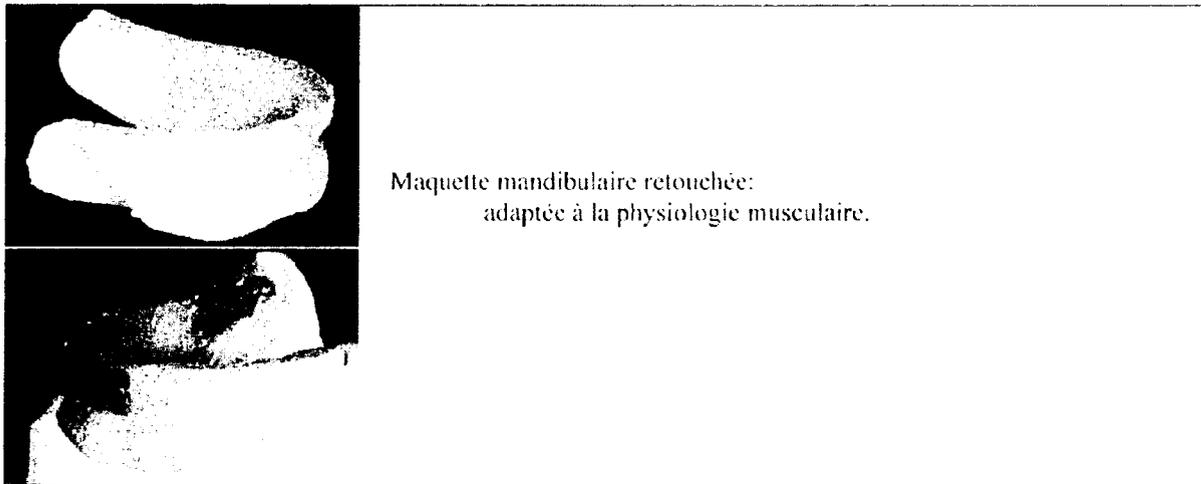
Les retouches doivent aller dans le respect des courbes de compensation sagittale (Spee) et frontale (Wilson) de manière à assurer l'équilibre occlusal des prothèses.

3.6.3.3. Une zone particulière : le modiulus.

Cette zone est une zone de transition entre la déflexion convexe de l'arc labio-mentonnier et celle concave de l'arc latéral buccinato-jugal : elle comporte donc un passage vertical correspondant à la zone de la première prémolaire.

Dans cette zone, il est primordial de prendre en compte le modiulus qui est un véritable nœud musculaire qui se contracte lors des mouvements synergiques du buccinateur et de l'orbiculaire des lèvres.

Le phonème adapté à l'observation de cette zone est le « I » qui tire les commissures vers l'arrière ; un contact intime entre les commissures et les premières prémolaires prothétiques afin de créer un «joint » pour éviter à la salive de sourdre ou aux aliments de fuser par les commissures lors de la mastication.



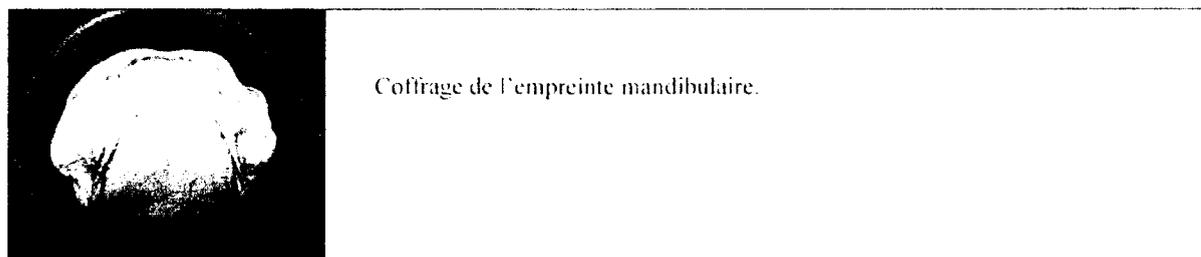
La piézographie ainsi obtenue est mise en moufle.

Pour la conserver jusqu'à la mise en moufle sans risque de déformation, il est conseillé de l'immerger dans un bocal hermétique rempli d'eau. La polymérisation s'effectue avec une résine thermo-durcissante.

3.6.4. Au laboratoire

3.6.4.1. Réalisation des clés piézographique

L'empreinte secondaire est moulée à l'aide du porte-empreinte résultant de la polymérisation la piézographie. Pour la coulée du modèle secondaire en plâtre, l'empreinte est coffrée.



Sur le modèle en plâtre obtenu figurent les surfaces de sustentation ainsi que les joints périphériques. Concernant la piézographie, un moulage en négatif de celle-ci, formé d'une clé linguale et de deux clés



Modelage fonctionnel réalisé en bouche.

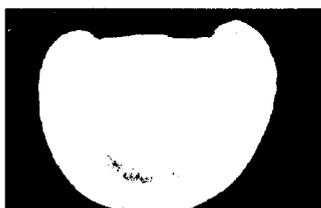
vestibulaires, est réalisé en plâtre ou en silicone renforcé par un fil métallique. La face supérieure de ces clés doit être alignée sur le plan occlusal représenté par la surface supérieure de la piézographie.

3.6.4.2. La base de montage

Dans le volume délimité par les clés, réplique en négatif de la piézographie, une cire dure est coulée pour donner après refroidissement, une base en cire dure identique à la piézographie initiale ; cette base sert de support pour le montage des unités dentaires.

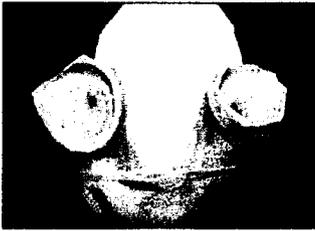


Clé de coulée en silicone.

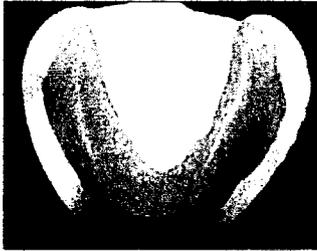


Le modèle est isolé,
et la maquette est retirée.

3.6.4.3. Transfert du modèle supérieur sur articulateur



La cire est coulée dans la clé par les événements.



Maquette mandibulaire: réplique du modelage fonctionnel.

extrados



intrados

Le modèle supérieur résultant d'une empreinte secondaire classique est monté sur articulateur semi-adaptable.

Trois données nécessaires au transfert sont enregistrées au cabinet :

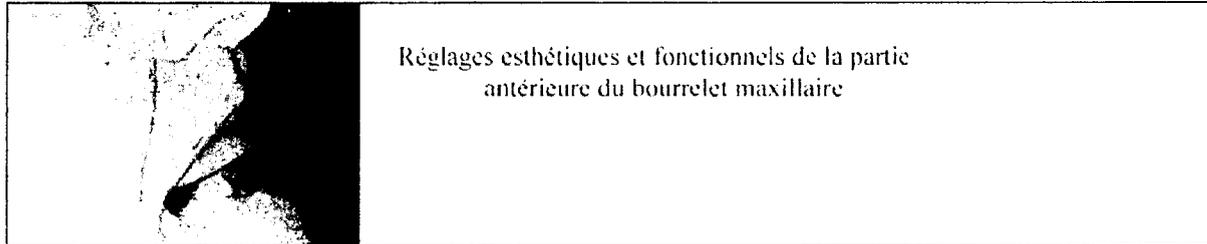
- La localisation du maxillaire par rapport à la base du crâne et à l'axe charnière est enregistré par l'arc facial au cabinet puis reporté sur l'articulateur de manière habituelle.
- La dimension verticale d'occlusion est déterminée de la manière suivante : sur le modèle supérieur, une maquette d'occlusion en cire ou en résine est réalisée avec un bourrelet de cire ou de siens.



Maquette maxillaire préparée selon les critères morphologiques classiques.

La maquette d'occlusion mandibulaire est le duplicata en résine transparente de la piézographie.

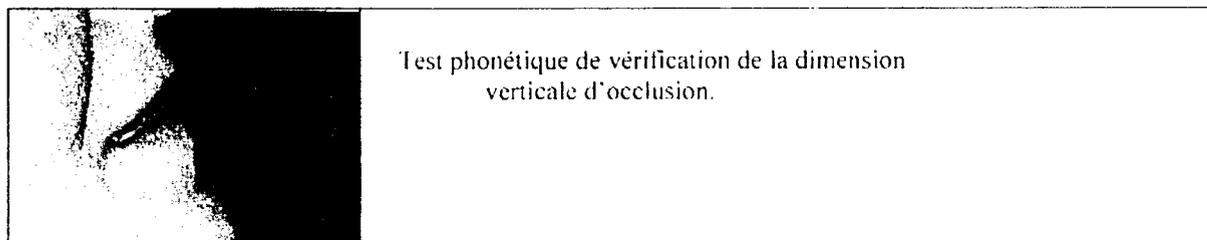
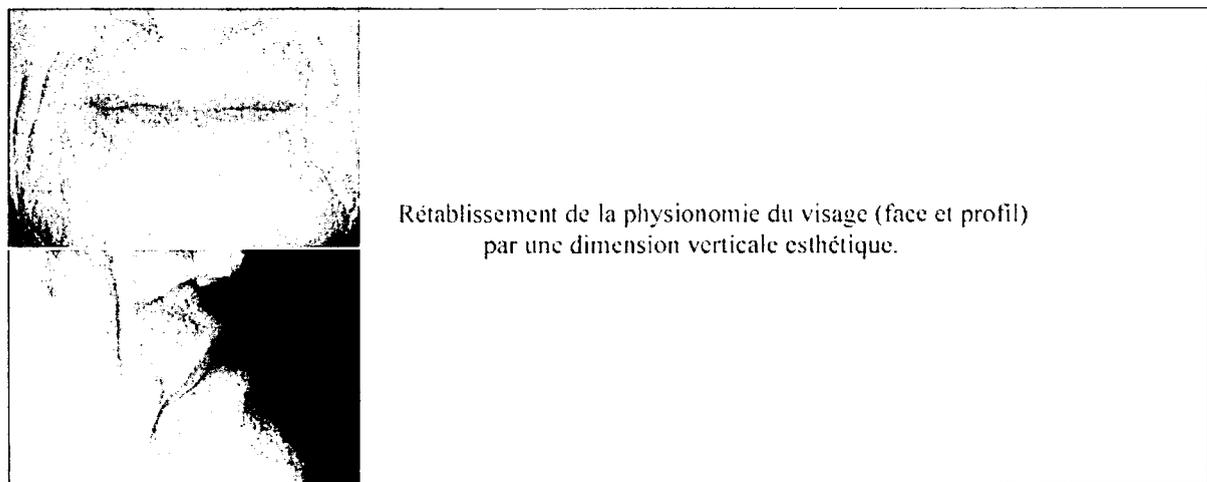
Le plan occlusal étant donné par la maquette piézographique mandibulaire, seul le bourrelet de la



maquette supérieure sera modifié lors de l'évaluation de la dimension verticale d'occlusion.

Une première approche de cette dimension consiste à évaluer la dimension verticale de repos.

La dimension verticale d'occlusion sera appréciée secondairement. Là, l'opérateur aura le choix entre les épreuves fonctionnelles variées (déglutition, phonation), l'utilisation de documents pré-extractionnels, l'étude esthétique pour la détermination de cette dimension.



Dans la seringue dont l'extrémité est provisoirement obturée par l'allumette, on verse d'abord la poudre puis le liquide. Le tout est mélangé dans la seringue à l'aide de la spatule à ciment line, puis on laisse le matériau reposer environ une minute.

La base est introduite en bouche.

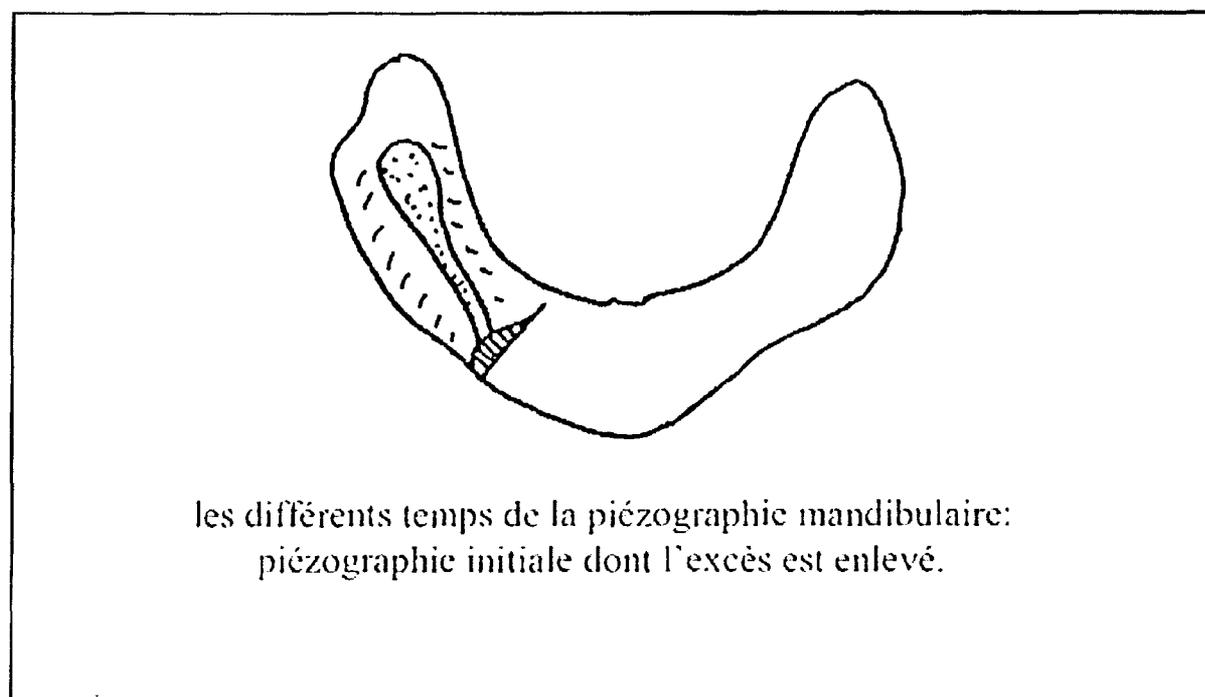
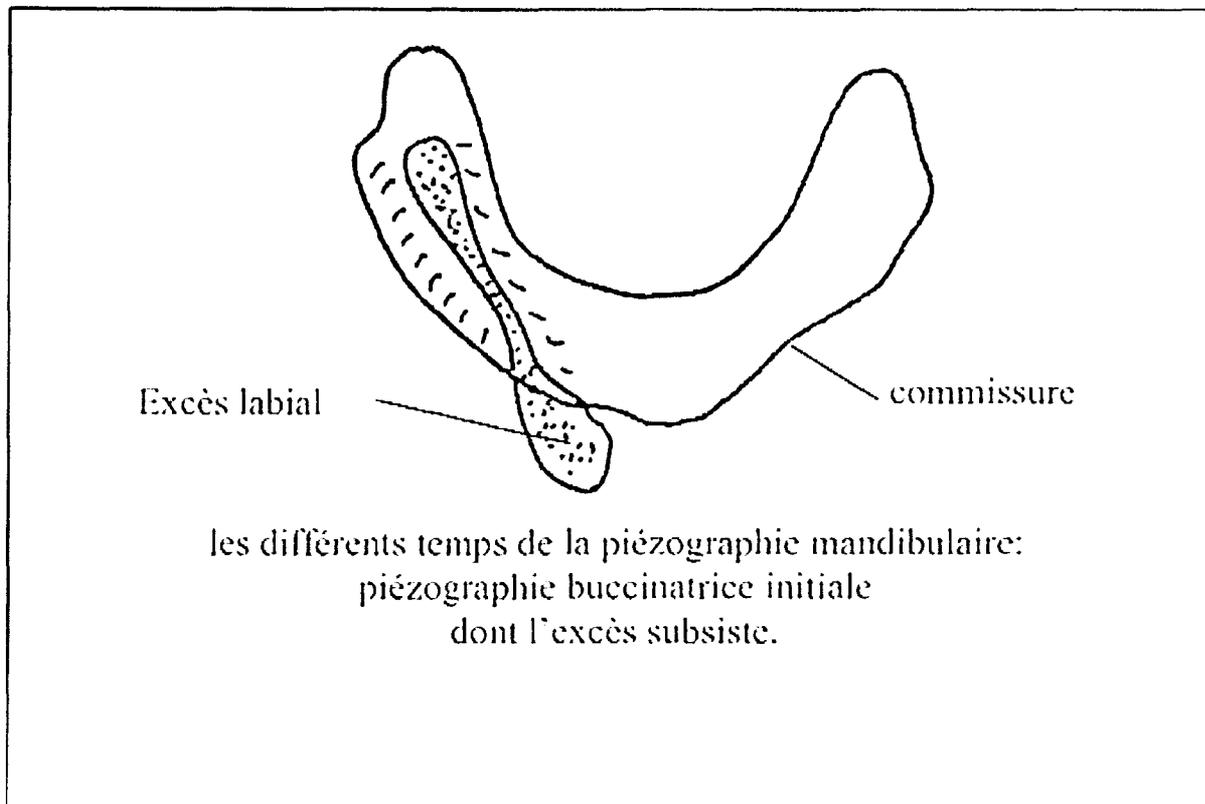
La langue étant écartée délicatement avec un miroir, la résine est déposée sur la base à l'aide de la seringue tout autour du fil de rétention dans le couloir prothétique.

Le patient est alors prié de répéter après l'opérateur cinq fois « SIS » et une fois « SO ». Ces phonèmes sont renouvelés jusqu'à ce que le matériau devienne suffisamment rigide pour ne plus être déformé par les organes buccaux.

La durée optimum du modelage se situe entre trois et six minutes, durée maximum pendant laquelle le patient peut rester sans déglutir (il faut absolument éviter toute déglutition afin d'éviter un écrasement du matériau dans les sens vertical et horizontal).

Le modelage obtenu est rectifié au niveau des excès inutiles du matériau.

Les fusions en hauteur sont découpées à l'aide de ciseaux fins au niveau de la ligne de plus grand contour lingual ou maximum d'action linguale. De même pour les fusions en avant des commissures au repos.

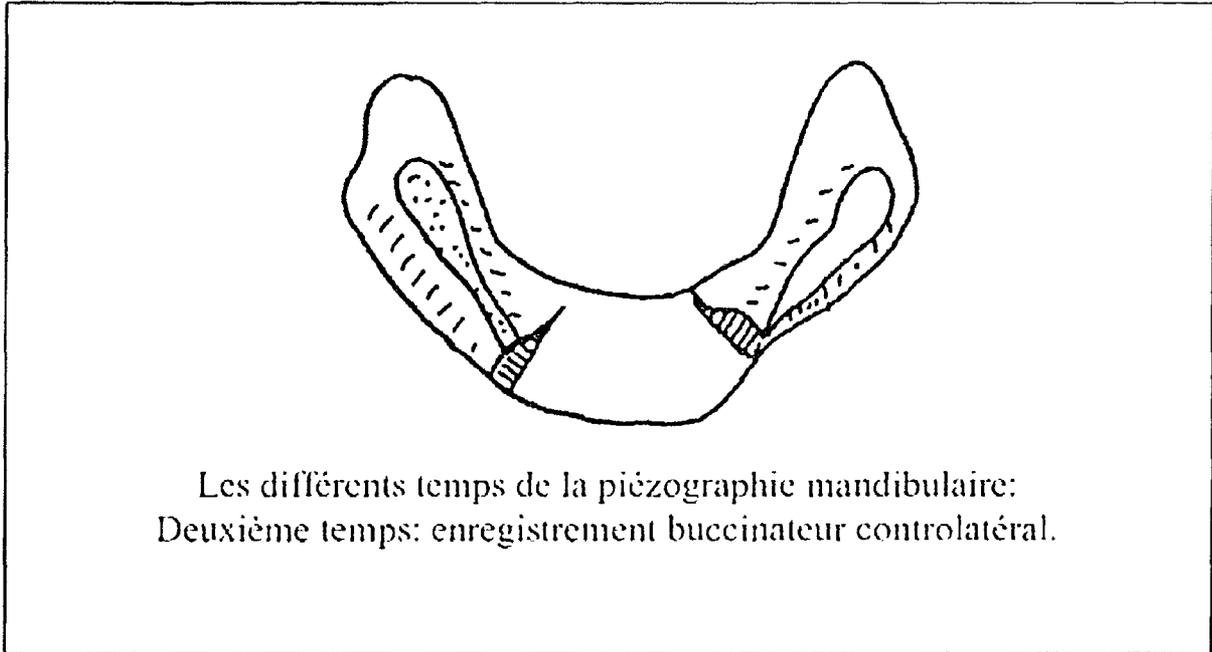


Le modelage est remis en bouche pour vérifier l'exactitude des corrections apportées.

Ce modelage sera rejeté après modelage définitif du côté opposé, puis refait car le patient a pu être surpris par le premier apport de matériau dans la cavité buccale, ce qui aurait faussé l'enregistrement.

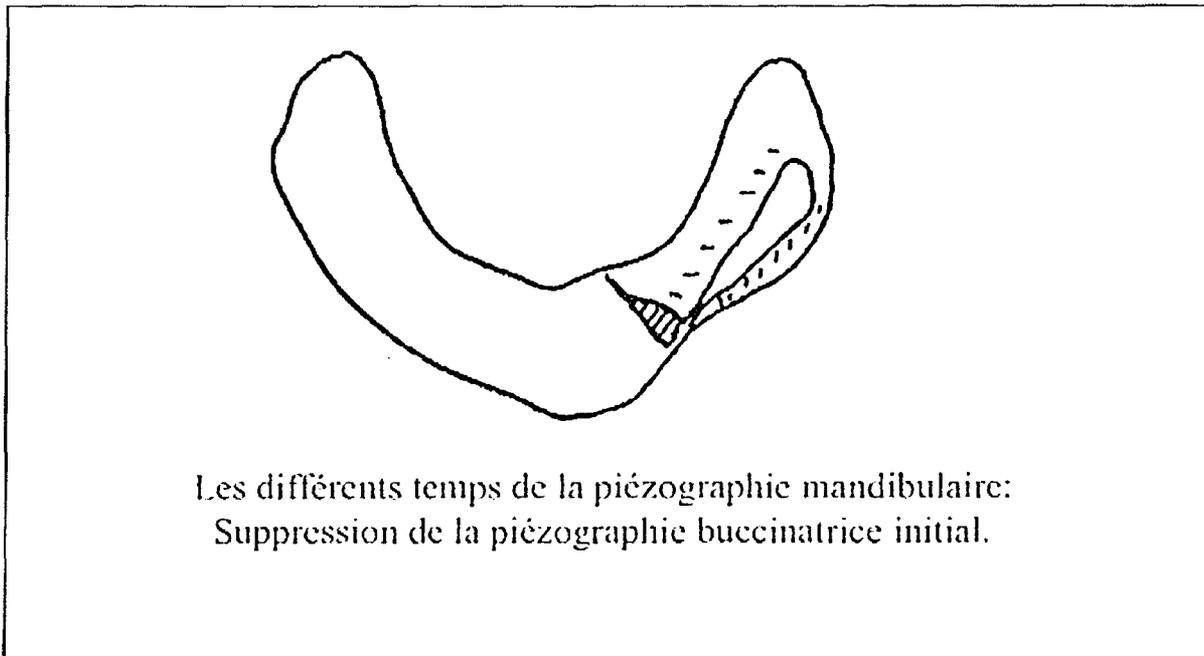
3.6.2.6.2. Deuxième modelage buccinateur

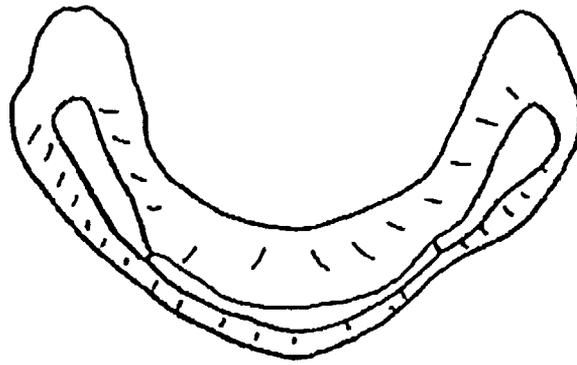
Le protocole est identique à celui du côté opposé : enregistrement grâce à la prononciation des phonèmes « SIS » et « SO » répétés, élimination des excès de matériau puis contrôle en bouche.



3.6.2.6.3. Troisième modelage buccinateur

Le premier modelage est éliminé sans problème de la base. Un nouveau modelage buccinateur est conduit à ce niveau de manière identique aux deux précédents.





les différents temps de la piézographie mandibulaire:
troisième temps: reprise du modelage buccinateur initial

La maquette est remise en bouche afin de contrôler le parfait calage des piézographies buccinatrices droite et gauche entre les joues et la langue au repos comme pendant les fonctions.

3.6.2.6.4. Le modelage antérieur

Pour ce temps de la piézographie, la maquette se présente avec la base munie des deux zones buccinatrices, limitées antérieurement aux commissures par des sections perpendiculaires à leur surface. Les commissures sont à une distance mésiale de trois à cinq centimètres du modiolus. Une rétention dans cette zone est inutile, car le matériau sera retenu entre les deux modelages déjà en place sur la base

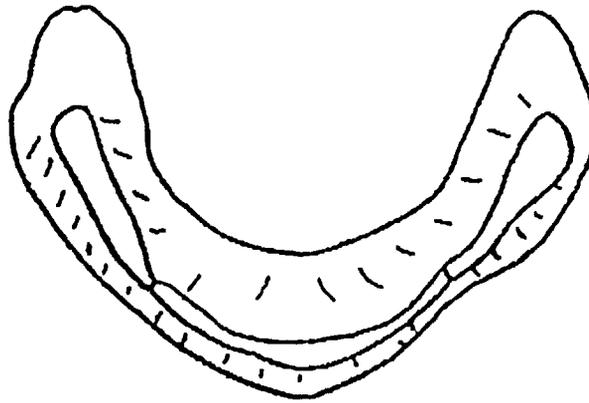
Les lèvres du patient sont vaselinées. La maquette est mise en bouche, le matériau préparé comme pour les modelages précédents, puis injecté à la seringue sur la base.

Le patient répète alors plusieurs fois après l'opérateur les phonèmes « TE », « DE », « ME » et « PE » pendant au moins trois minutes.

Les excès sont refoulés hors de la cavité buccale par-dessus la lèvre inférieure dont le bord libre laisse une empreinte concave dans la résine. Les excès sont éliminés en prolongeant antérieurement la hauteur du plan déterminé latéralement par les piézographies buccinatrices.

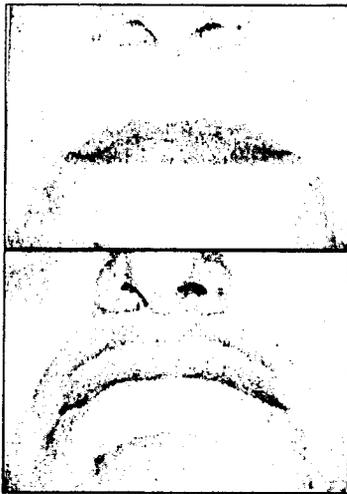
3.6.2.6.5. La phase de remblayage

Les solutions de continuité éventuelles entre la base de cire et les moulages en Fitt" de Kerr sont «remblayées» par un wash final de Fitt® de Kerr fluide. Les phonèmes « SIS », « SO », « TE », « DE », « ME » et « PE » sont à nouveau répétés pendant trois à six minutes.



les différents temps de la piézographie mandibulaire :
enregistrement des forces labiales
lissage des différents modelages.

Après avoir fait toutes les vérifications de la maquette en bouche, P. Klein positionne un bourrelet de matériau plastique sur la maquette. La masse de matériau doit être centrée sur la maquette et ne doit pas être trop volumineuse pour ne pas gêner le jeu musculaire. L'ensemble est introduit en bouche et le patient est alors invité à prononcer des phonèmes de manière répétitive ou des phrases particulièrement ciblées, le phonème « ESSE » étant particulièrement adapté. Lors de la prononciation de ce phonème, on enregistre parfaitement la situation et l'orientation des futures incisives et canines mandibulaires par la réaction antagoniste de la pointe de la langue avec l'orbiculaire de la lèvre inférieure.



Test fonctionnel de contrôle de la dimension verticale d'occlusion.



Maquettes d'occlusion réglées selon l'esthétique et la physiologie individuelles.

Les rapports intermaxillaires sont ensuite enregistrés par la technique des chevrons par exemple, avant de transmettre les données au laboratoire pour le transfert du modèle mandibulaire sur articulateur.



Enregistrement de l'occlusion :
technique des chevrons.

Le maxillaire est muni de sa maquette d'occlusion et la mandibule de sa maquette piézographique en résine. Entière liberté est laissée au praticien quant à la technique d'enregistrement de la relation centrée.

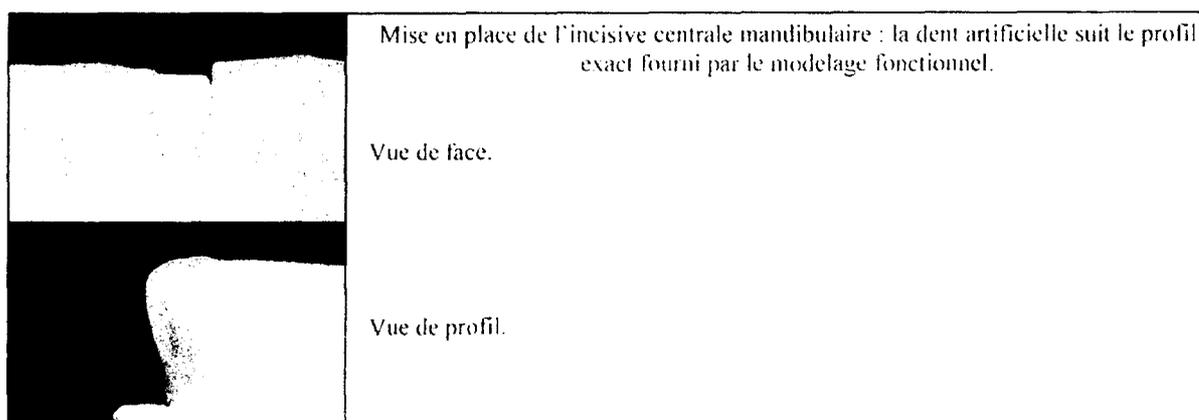
Une fois le modèle maxillaire transféré sur l'articulateur, on transfère le modèle mandibulaire. On s'aperçoit là que cette technique de transfert du modèle supérieur sur P articulateur n'est ni plus ni moins que celle utilisée lors de la réalisation d'une prothèse amovible complète sans l'aide de la piézographie. Il est malgré tout important de noter qu'en aucun cas la maquette obtenue à la mandibule ne doit être retouchée, car son élaboration fait qu'elle nous donne le plan occlusal.

3.6.4.4. Le montage des dents

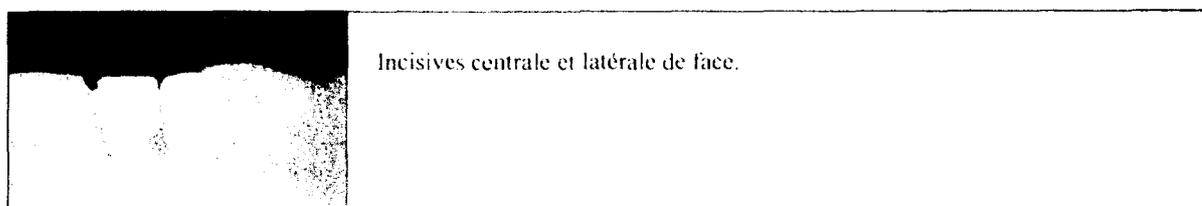
En prothèse complète, le montage des dents doit répondre à des impératifs d'ordre esthétiques mais aussi fonctionnels. La piézographie peut nous venir en aide : en effet elle est le résultat des pressions produites par la langue et par la sangle buccinato-linguale. Elle décrit donc le volume d'équilibre des pressions, volume prothétique destiné aux dents artificielles.

3.6.4.4.1. Le montage du bloc incisivo-canin

Dans la zone labiale mandibulaire la concavité vestibulaire de la piézographie nous donne le soutien de la lèvre : on l'utilise donc pour le montage du bloc incisivo-canin.



Les incisives centrales seront légèrement inclinées en linguo-vestibulaire et dans le sens sagittal de manière à soutenir le pli labio-mentonnier.



Les incisives latérales sont positionnées verticalement pour assurer la transition des courbes vers les canines qui, elles, seront inclinées en vestibulo-linguale. On peut remarquer que l'inclinaison de ces dernières est contraire à celle des incisives.



Incisives et canine mandibulaires gauches:
respect du profil physiologique

3.6.4.4.2. Le montage des dents cuspidée

A la suite des canines, les faces vestibulaires des prémolaires et molaires se logent une à une dans la paroi de la maquette de manière à épouser parfaitement la courbure donnée par la piézographie.



La position de la canine est déterminante pour la suite du montage.



Position de la canine et de la première prémolaire.

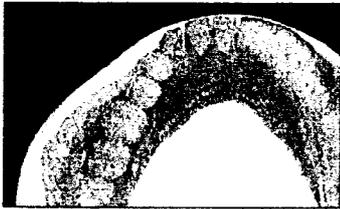
En arrière des commissures labiales les parois des maquettes piézographiques ont été modelés par le modiolus : on obtient une zone verticale qui est censée accueillir les prémolaires. Selon Ackermann, la première prémolaire est montée perpendiculairement au plan d'occlusion ; il base cette orientation sur des observations cliniques et explique que cette verticalisation apporte efficacité et confort à la fonction masticatoire. De plus, elle sera montée légèrement plus bas que la canine de manière à amorcer la courbe de Spee. La seconde prémolaire sera légèrement lingualée tout en amplifiant la courbe de Spee.

La cuspidé mésio-vestibulaire de la première molaire et la cuspidé disto-vestibulaire de la deuxième molaire seront placées de manière à décrire la partie la plus déclive de la courbe de Spee. De plus la



Montage mandibulaire gauche.

résorption antagoniste inter-crêtes permet l'inclinaison frontale appropriée de la courbe de Wilson pour assurer un écrasement et un broiement alimentaire fin. En accord avec la statique et la dynamique masticatoire.



Même montage en vue occlusale.



Montage mandibulaire gauche :
remarquez l'alignement des sillons intercuspidiens.



aspect final vu de profil.



engrènement molaire face lingual.



bloc incisivo-canin de face.



bloc incisivo-canin de profil.

Montage bimaxillaire terminé:

Si le patient possède d'anciennes prothèses, elles peuvent servir de guide au montage des dents cuspidées ; le relief occlusal des surfaces dentaires doit être en parfaite concordance avec les anciens mouvements familiers de la mandibule sans les forcer à de nouveaux mouvements

4. Prothèse adjointe complète supra-implantaire (PACSI)

4.1 L'ostéointégration

4.1.1. Ostéointégration et physiologie osseuse

L'ostéointégration est un processus aboutissant à une liaison structurale et fonctionnelle directe entre une surface osseuse vivante et un implant mis en charge. Cliniquement elle se traduit à terme par une ankylose de l'implant dans l'os, c'est-à-dire l'absence de mobilité de l'implant. La qualité de l'ostéointégration est donc fonction du pourcentage de contacts directs entre l'os et l'implant, or ceux-ci ne sont pas uniformes tout au long de la surface de l'implant.

Ce pourcentage est dépendant :

- de l'état de surface de l'implant;
- de la qualité osseuse ;
- de la technique chirurgicale ;
- du temps de cicatrisation ;
- du matériau implantaire et de sa forme.

L'os néoformé autour de l'implant est identique qualitativement et quantitativement à l'os alentour. La réponse osseuse péri-implantaire peut être divisée en trois étapes :

- Une nécrose osseuse péri-implantaire : la mise en place d'un implant endo-osseux provoque une nécrose de l'os péri-implantaire qui a subi un traumatisme lors de la préparation du site et du placement de l'implant. Celle-ci s'étend sur environ 1 mm autour du forage et est proportionnelle à l'élévation de température lors de celui-ci et à l'abondance de la vascularisation du tissu osseux.
- Une néo-formation osseuse : l'os nécrosé est remplacé par un tissu osseux immature de type trabéculaire, peu résistant.

- Un remaniement osseux : sur une période de plusieurs mois (environ 18 semaines), l'os trabéculaire est progressivement remplacé par un os mature de type lamellaire.

Le maintien de l'ostéointégration est facilité par un remaniement permanent de l'os au niveau de l'interface. La présence d'un tissu fibreux d'origine conjonctive qui peut s'interposer entre l'os et l'implant est considérée comme un échec de l'ostéointégration.

4.1.2. La muqueuse péri-implantaire

La muqueuse péri-implantaire a un rôle important dans le maintien de l'ostéointégration car elle représente une barrière vis-à-vis du milieu buccal. A la fin de la période de cicatrisation, elle peut être divisée en trois zones :

1. L'épithélium sulculaire : c'est une extension non kératinisée de la muqueuse buccale qui délimite le sulcus sur une profondeur moyenne de 2 mm.
2. L'épithélium de jonction : il représente « l'attache épithéliale », définie par le fait que les cellules épithéliales ont la capacité d'adhérer aux biomatériaux inertes comme à la surface dentaire par l'intermédiaire d'hémidesmosomes et d'une lame basale. Sa hauteur est d'environ 2 mm.
3. L'attache conjonctive : son organisation est fonction de l'état de surface implantaire. Face à une surface poreuse, des fibres perpendiculaires à la surface osseuse ont été observées, alors que face à une surface lisse, les fibres sont circulaires.

L'adhésion de la muqueuse péri-implantaire est faible et fragile par rapport à la muqueuse péri-dentaire. Il est donc fréquent d'obtenir un saignement au sondage alors qu'aucune pathologie n'est présente et ceci d'autant plus que la profondeur de sondage est toujours plus importante autour d'un implant qu'autour d'une dent.

4.1.3. Facteurs déterminant l'ostéointégration

4.1.3.1. Facteurs liés à l'hôte

4.1.3.1.1. Age du patient

L'âge avancé n'a pas d'incidence sur l'implantation, s'il n'est pas accompagné de pathologies avec des retentissements sur les capacités de cicatrisation. C'est plutôt l'âge physiologique qui importe. Il faut garder à l'esprit que l'implantation est un acte chirurgical et que les suites opératoires qui en découlent peuvent créer ou décompenser une pathologie générale. (43)

4.1.3.1.2. Pathologies du métabolisme osseux

On peut retrouver des pathologies comme l'ostéomalacie, la maladie de Paget, ou des myélomes multiples, mais c'est l'ostéoporose qui est la plus fréquente. Elle correspond à une diminution généralisée de la masse minérale osseuse et touche majoritairement les femmes après la ménopause. Elle peut interférer avec l'ostéointégration en agissant sur plusieurs facteurs :

- la diminution de synthèse ou d'absorption de la vitamine D ;
- l'inhibition de l'absorption du calcium ;
- l'augmentation du taux de parathormone ;
- la diminution du taux de calcitonine.

Cette pathologie demande une évaluation précise de la qualité osseuse du futur site implantaire. L'implantation dans un os de type IV (classification de Lekholm et Zarb) augmente sensiblement le taux d'échec. A noter que la capacité de cicatrisation n'est pas diminuée. (24)

4.1.3.1.3. Pathologies endocriniennes

Le diabète altère la cicatrisation et favorise les complications infectieuses. Ces altérations sont dues à des désordres au niveau de la microcirculation et du système immunitaire. La chirurgie doit donc être pratiquée sous antibiotiques et avec une glycémie contrôlée. Le temps de cicatrisation doit parfois être allongé.

L'hyperparathyroïdisme est une hypersécrétion de parathormone. Cette hormone intervient au niveau de la régulation du calcium en favorisant la résorption osseuse. La qualité osseuse doit donc être objectivée avant toute chirurgie implantaire.

4.1.3.1.4. Médications

Certains médicaments peuvent stimuler la résorption osseuse ou altérer la cicatrisation. On peut citer les anticonvulsivants, le lithium, les glucocorticoïdes, les tétracyclines ou bien l'héparine. Les corticostéroïdes au long cours ont en plus la propriété de favoriser les infections. La chimiothérapie anticancéreuse a une toxicité sélective pour les cellules à fort potentiel de division, la réponse immunitaire est altérée ainsi que les épithéliums, notamment celui de la cavité buccale.

4.1.3.1.5. Facteurs de risque

La nicotine et les autres molécules du tabac modifient profondément la cicatrisation et le métabolisme osseux. L'arrêt du tabac augmente sensiblement le taux de succès du traitement implantaire.

L'alcool provoque les mêmes altérations. Les patients doivent donc être prévenus du taux d'échec et l'intoxication alcoolique doit être évaluée au niveau des autres fonctions, hépatique par exemple.

4.1.3.1.6. Facteurs locaux

La qualité de l'os dans lequel est posé l'implant est primordial pour l'ostéointégration. La classification de Lekholm et Zarb permet d'apprécier le volume et la qualité du tissu osseux. Un os dense et bien vascularisé assure un bon pronostic à l'implantation. (48-24)

Il permet une bonne stabilité primaire de l'implant, c'est-à-dire une immobilité de l'implant dès son insertion dans l'os, accélérant son ostéointégration. La qualité de l'os dépend non seulement du patient mais aussi du site à implanter. L'os mandibulaire a une corticale plus épaisse que le maxillaire, c'est pourquoi on cherche à ancrer les parties marginales de l'implant dans ces corticales pour augmenter la stabilité primaire. On évitera ainsi les zones médullaires vides ou grasseuses et les sites ayant un faible ratio trabécules/espaces médullaires. L'ostéodensitométrie se propose d'objectiver cette qualité osseuse.

La résorption osseuse a bien sûr une forte incidence sur l'ostéointégration. La surface portante de l'implant doit être en corrélation avec les forces qui lui sont soumises. La notion de surface portante permet d'intégrer non seulement la longueur mais aussi le diamètre de l'implant dans l'amélioration de l'ostéointégration.

4.1.3.2. Facteurs liés aux implants

4.1.3.2.1. Biocompatibilité

La biocompatibilité du titane est assurée par une couche d'oxyde. Elle permet d'obtenir une interface très intime entre l'implant et l'os. Cette interface est constituée d'une couche de protéoglycannes partiellement calcifiés et de faisceaux de fibres de collagène sur quelques centaines d'Angstrôm. (24)

4.1.3.2.2. Forme de l'implant

Les implants vis sont aujourd'hui préférés, au regard du recul clinique et du nombre d'études les concernant. Le pas de vis a permis des améliorations notables :

- il augmente la surface de contact entre os et implant ;
- il améliore la stabilité primaire ;

- il permet une meilleure répartition des forces dans le tissu osseux.

4.1.3.2.3. Etat de surface

Les surfaces lisses limitent l'adhésion cellulaire. L'intégration tissulaire se limite à une encapsulation fibreuse de l'implant. L'ostéointégration nécessite donc des micros rétentions soit par l'ajout de matériau soit au dépend de l'implant par un mordantage chimique ou mécanique. Il a été démontré que ces micros rétentions peuvent augmenter la surface implantaire de 39 %.

4.1.3.3. Facteurs chirurgicaux et prothétiques

4.1.3.3.1. Facteurs chirurgicaux et stabilité primaire

L'obtention de la stabilité primaire est primordiale pour l'ostéointégration. L'implant doit être adapté à l'os dans lequel il est introduit. Sa longueur, son diamètre, son état de surface doivent être en rapport avec la qualité et la quantité d'os du site. Un ancrage au niveau des corticales est recherché pour favoriser la stabilité de l'implant. La stabilité initiale ne signifie pas insertion en force de l'implant, car celle-ci provoque une résorption péri-implantaire, voir une fracture de la corticale dans les cas extrêmes. Le respect de la séquence de forage et l'adéquation entre le dernier foret et l'implant est primordial.

L'augmentation de la température lors du forage doit être contrôlée pour éviter de dépasser le seuil critique de 47 °C pendant 1 minute, seuil à partir duquel la réparation osseuse est perturbée irréversiblement. Il est donc préconisé pour éviter réchauffement :

- d'utiliser des forets bien aiguisés ;
- de contrôler la vitesse de forage ;
- de réaliser un forage progressif tant en longueur qu'en diamètre, en suivant scrupuleusement la séquence de forage ;
- d'utiliser une irrigation abondante.

L'implantation doit être réalisée dans des conditions d'asepsie rigoureuse, pour prévenir toute contamination des espaces osseux ouverts. La gestion des tissus mous doit être délicate et permettre le rétablissement de la barrière entre l'os et la cavité buccale, garante de l'ostéointégration.

Le temps de cicatrisation osseuse est dépendant du volume, de la qualité osseuse et de l'état de surface de l'implant. Il est admis qu'un délai de 3 à 4 mois pour la mandibule et de 6 mois pour le

maxillaire est recommandé avant la mise en charge des implants. Mais les progrès constants réalisés par les traitements de surface modifient ces délais. L'étude de Payne et coll. compare le taux de succès à 2 ans des implants non enfouis mise en charge à 6 et 12 semaines en prothèse adjointe complète supra-implantaire. La réduction de la période de cicatrisation de 12 à 6 semaines ne montre aucune différence significative au niveau de l'ostéointégration. Ce protocole s'applique à des cas précis : patients non-fumeurs, exempts de bruxisme, avec un os de type I, II, III selon la classification de Lekholm et Zarb. La période de cicatrisation doit donc s'adapter aux conditions anatomo-physiologiques du patient, à l'acte chirurgical, et aux impératifs prothétiques.

4.1.3.3.2. Facteurs prothétiques et notion de stress

Le maintien de l'ostéointégration dépend de la santé des tissus péri-implantaires et du contrôle des forces occlusales. L'hygiène sera donc très importante car toute inflammation au niveau des tissus péri-implantaires peut être à l'origine d'une résorption osseuse marginale.

Le stress est une représentation des forces qui s'appliquent sur une surface :

$$S = F / s$$

Le stress qui se développe à l'intérieur de l'implant et au niveau des tissus environnants peut avoir une influence sur la longévité des implants. Or lorsqu'ils sont en fonction, les implants sont la cible d'une grande variété de forces combinant trois types de force (compression, tension, et cisaillement). Ces dernières sont considérées comme les plus nocives pour l'interface os/implant. On recherchera donc à limiter l'intensité de ces forces ou du moins à les orienter selon le grand axe de l'implant pour en limiter l'impact au niveau de l'ostéointégration. Pour se faire, le praticien pourra agir sur deux étapes :

- centrer les implants et donc la prothèse dans une zone où les forces latérales sont faibles ou s'équilibrent;
- maîtriser les forces occlusales en favorisant les contacts occlusaux qui s'appliquent selon le grand axe des implants.

La maintenance permet aussi d'assurer la pérennité de la restauration dans le temps en réalisant une équilibration périodique des contacts occlusaux et donc en diminuant le stress au niveau des implants.

4.2 Les prothèses amovibles complètes supra-implantaires

4.2.1. Définitions

Les premiers cas d'implants furent réalisés chez des édentés totaux. La résorption rendant le port de prothèse amovible parfois inconfortable, l'objectif était alors de concevoir une prothèse sur pilotis directement vissée sur 5 ou 6 implants. Aujourd'hui, d'autres solutions peuvent être proposées au patient édenté total :

- une prothèse amovible complète conventionnelle ;
- une restauration plurale fixe implanto-portée, c'est-à-dire un bridge sur pilotis (six implants minimum) ;
- une prothèse adjointe complète supra-implantaire sur barre longue transvissée sur des implants (quatre implants minimum) ;
- une prothèse adjointe complète supra-implantaire sur barre courte ou attachements axiaux (deux implants).

Le premier cas est limité aux patients possédant une crête osseuse suffisante pour stabiliser la prothèse et dans les cas où l'implantologie est contre-indiquée. Le bridge sur pilotis est une thérapeutique complexe et très onéreuse, se limitant à des cas très particuliers où la résorption est faible et où le soutien des tissus mous n'est pas nécessaire. La prothèse adjointe complète supra-implantaire sur barre longue correspond à une prothèse totale où la rétention est donnée par quatre ancrages implantaires réunis par une barre où vient se clipser la prothèse. La sustentation est en grande partie assurée par la barre.

La prothèse adjointe complète supra-implantaire sur barre courte ou attachements axiaux est une prothèse totale conventionnelle où la sustentation et la stabilisation sont assurées par les tissus de soutien. Les implants ne font que compléter la rétention. Le système rétentif, intermédiaire entre la prothèse et les implants, peut être soit des attachements axiaux, soit un système barre-cavalier. (85)

J. Feine et J-M. Thomason ont fait une revue de différentes études comparant les quatre solutions thérapeutiques précédentes en termes de satisfaction du patient. Ils sont arrivés à plusieurs conclusions :

- Les patients sont nettement plus satisfaits du bridge sur pilotis et de la prothèse adjointe complète supra-implantaire barre longue que de leur prothèse conventionnelle, mais au moment du choix de la solution thérapeutique définitive, les patients les plus âgés optent pour la solution amovible, pour plus de simplicité.

- Les patients trouvent plus confortables les prothèses adjointes complètes supra-implantaires barres longues que les prothèses adjointes complètes supra-implantaires barre courte, alors que le temps de mastication nécessaire est légèrement supérieur pour les prothèses adjointes complètes supra-implantaires barre longue. La satisfaction des patients diffère seulement de 10 sur une échelle de 100.
- La différence de satisfaction des patients entre la prothèse conventionnelle et la prothèse adjointe complète supra-implantaire sur barre courte dépasse les 25 sur une échelle de 100. Les patients l'associent souvent à une amélioration de leur qualité de vie.

Cette revue de la littérature a permis d'établir un consensus, en affirmant que la prothèse adjointe complète supra-implantaire sur deux implants (celle qui nous intéresse) est le traitement de référence de l'édentement total mandibulaire.

4.2.2. Indications

La prothèse adjointe complète supra-implantaire sur deux implants est indiquée en première intention :

- dans les cas de résorption importante aboutissant à des crêtes osseuses plates ou négatives ;
- dans les cas où un soutien des tissus mous est recherché ;
- dans les cas où le décalage des bases osseuses est très important ;
- dans les cas d'incoordinations linguales qui ne favorisent pas une position correcte et stabilisatrice de la langue dans le berceau lingual de la prothèse ;
- pour des patients souffrant de la maladie de Parkinson, ou ayant des déficits psychomoteurs ;
- pour des patients ayant des tics ou des parafonctions ;
- dans les cas d'hyposialie ou de xérostomie ;
- dans les cas de réflexes nauséeux incoercibles.

Elle peut aussi être envisagée en deuxième intention pour des patients recherchant une amélioration fonctionnelle de leur prothèse totale conventionnelle, lorsque celle-ci a été réalisée selon les règles de l'art.

4.2.3. Contre-indications

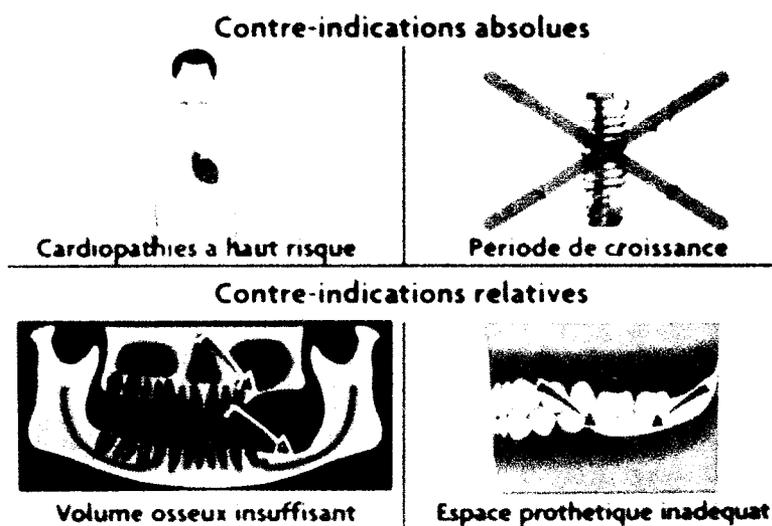


Figure 25 * Contre-indications des implants dentaires. [16]

4.2.3.1. Absolues

- Les cardiopathies à haut risque.
- Les pathologies systémiques non contrôlées.
- L'âge du patient (patient jeune encore en période de croissance).

4.2.3.2. Relatives

- Les troubles psychiatriques (schizophrénie, paranoïa, hystérie ...).
- La dépendance alcoolique ou médicamenteuse.
- Le patient à risque (patient irradié, bruxomanie, parodontite non contrôlée, tabagisme excessif).
- Un volume et/ou une qualité osseuse insuffisante.
- Un espace prothétique inadéquat.

4.2.4. Avantages et inconvénients

4.2.4.1. Avantages

Parmi les traitements de l'édenté total, la PACSI obtient un niveau de satisfaction comparable à la prothèse fixée. La PACSI est un traitement simple et efficace pour augmenter la rétention des prothèses totales mandibulaires. Il est réalisable en pratique courante et diffère peu d'une prothèse conventionnelle, par rapport à une reconstitution fixe sur implants. Le fait de pouvoir être soigné par son praticien habituel apparaît comme un facteur de décision pour les patients. Cette thérapeutique est aussi simple pour le patient : la maintenance est plus aisée, surtout dans les cas avec attachements axiaux, par rapport aux cas de prothèse fixée. Il est important de tenir compte des habitudes des patients et de leur facilité à nettoyer les prothèses. Bien souvent les patients âgés, qui sont traités de longue date ont perdu la dextérité et l'habitude des contraintes d'entretien qu'exige une prothèse fixée implanto-portée.

La PACSI présente un avantage important sur les reconstitutions fixes : un meilleur soutien esthétique des lèvres grâce à la présence de la fausse gencive qui compense l'effet de la résorption. L'approche selon laquelle la PACSI permet plus facilement un rajeunissement du visage se heurte à la perception des patients (prothèse amovible et jeunesse ne sont pas forcément compatibles). Comme souvent, il faudra bien cerner le profil psychologique du patient et ses desiderata, même cachés, avant de choisir l'option thérapeutique.

La PACSI permet une meilleure intégration phonétique par la fausse gencive qui recrée les procès alvéolaires et aussi par la stabilité apportée par les implants pendant la fonction phonatoire.

Elle permet également une gestion plus aisée des décalages des bases osseuses lorsque le rapport maxillo-mandibulaire est défavorable, par exemple dans les classes II ou III de Ballard.

La rétention apportée par les attachements, procure un grand confort au patient pendant les fonctions comme au repos. Cela permet de favoriser une relation patient-praticien basée sur la confiance.

Une étude allemande a passé en revue les modifications qu'ont apportées les implants sur la mastication en comparant l'activité masticatoire des prothèses conventionnelles et des PACSI. Le cycle masticatoire est plus homogène, rendant cette fonction plus efficace. Cette amélioration serait due à une stimulation plus régulière et non anarchique des récepteurs gingivaux. Ces derniers contrôleraient plus facilement le réflexe d'ouverture buccale et le cycle de mastication, c'est la substitution sensorielle. Les implants permettent donc d'améliorer sensiblement l'efficacité de cette fonction en augmentant la stabilité des prothèses.

Les PAC SI ont aussi un avantage non négligeable : elles représentent un faible surcoût par rapport à la prothèse conventionnelle sachant que l'édentation touche préférentiellement les populations les moins favorisées. Ce surcoût est bien inférieur à celui d'une reconstitution fixe, ce qui rend plus attractive cette solution.

La PAC SI sur barre courte ou sur attachement boule est donc une technique simple, efficace, et peu onéreuse. C'est en cela qu'elle peut devenir le traitement de référence de l'édenté total.

4.2.4.2. Inconvénients

La PACSI a peu d'inconvénients en elle-même. Elle demeure une prothèse amovible, qui comme nous l'avons dit précédemment n'est pas synonyme de jeunesse pour nos patients. Son intégration psychologique reste donc difficile chez les patients jeunes, même si la rétention obtenue par les implants procure des améliorations.

4.3 Critères de choix des moyens de connexion prothétique en PACSI

Les moyens de connexion entre la prothèse et les implants sont de trois types : les barres de jonction, les attachement axiaux, et les dispositifs magnétiques. Le choix d'un système d'attachement supra-implantaire doit prendre en compte deux types de critères : des critères généraux qui dépendent des propriétés intrinsèques du système et des critères qui sont propres à la situation clinique. Les buts des attachements en PACSI sont de deux ordres :

- amortir et dissiper au maximum les forces occlusales ;
- assurer la rétention de la prothèse.

4.3.1. Nombre et situation des implants

Le nombre d'implants est un paramètre déterminant pour le choix du système d'attachement car les impératifs chirurgicaux limitent souvent leur nombre. La rétention est variable en fonction du nombre et du type d'attachement. Il faut donc adapter l'attachement en fonction du nombre d'implants. Le nombre d'implants est dépendant de la qualité de l'os. Ainsi au maxillaire, il est recommandé de placer un nombre suffisant d'implants et de les solidariser par une barre de jonction rigide afin de résister aux contraintes, surtout quand une prothèse dite en « fer à cheval » est prévue, celle-ci en dégageant le palais, augmente sensiblement la pression sur les implants. Les attachements axiaux sont déconseillés au maxillaire pour cette raison.

Un nombre d'implants supérieur à deux, oblige bien souvent à les réunir par une barre de jonction, car la divergence de ceux-ci provoque une usure prématurée des attachements axiaux.

La situation des implants influence le choix du système d'attachement, car il dépend aussi de la distance inter-implantaire. La réalisation d'une barre entre deux implants nécessite 20 mm pour pouvoir placer deux cavaliers. Il est souvent opportun de limiter le nombre d'implants et de choisir des attachements axiaux. Il faut éviter la limitation de l'enfoncement distal et le risque biomécanique que représente la réalisation de segments de barre en extension au niveau du dernier pilier (« cantilever »). Cette extension est bien souvent réalisée dans le but d'apposer à ce niveau des cavaliers impossibles à placer antérieurement du fait d'une distance inter-implantaire insuffisante.

4.3.2. Forme de l'arcade

Par définition, une PACSI implique que la sustentation soit assurée par la fibro-muqueuse. La prothèse doit donc être libre d'opérer un enfoncement distal lors des fonctions. Le système d'attachement doit permettre ce mouvement en créant un axe de rotation. Il faut donc que le système soit le plus rectiligne possible. En effet la réalisation d'une barre curviligne limitera l'enfoncement distal, mais imposera aussi à l'infrastructure implantaire un bras de levier très défavorable à son intégration. Or dans le cas d'une arcade curviligne, la réunion de deux implants par une barre est impossible, sous peine d'empiéter sur l'espace fonctionnel de la langue. La barre de jonction dans ce cas est incompatible avec le respect du couloir prothétique. Une arcade curviligne impose donc :

- soit de rapprocher les implants pour permettre à la barre de jonction de rentrer dans le couloir prothétique, tout en gardant une distance inter-implantaire minimale de 20 mm pour les cavaliers, ce qui n'est pas toujours possible ;
- soit de choisir des attachements axiaux, symétriques s'il y a deux implants, ou parfaitement alignés s'il y a trois implants. Le défaut d'alignement ou de symétrie provoque une usure prématurée des attachements.

4.3.3. Efficacité rétentive

Il a été mis en évidence qu'une force de 10 à 20 Newtons était nécessaire pour retenir efficacement une prothèse amovible pendant les différentes fonctions. Les valeurs maximales de rétention d'une PACSI mesurées in vivo varient de 16 à 20 Newtons pour deux cavaliers sur barre de jonction, de 10 à 15 Newtons pour deux attachements axiaux sphériques et seulement de 1 à 5 Newtons pour deux attachements magnétiques. On peut donc exclure d'emblée les attachements

magnétiques pour des PACSI sur deux implants. Les attachements devront donc permettre une rétention nécessaire et suffisante mais en accord avec les possibilités de désinsertion de la prothèse par le patient. Car bien souvent, pour les attachements non activables, la rétention initiale est trop importante chez des patients dont la dextérité et la force musculaire ne permettent pas la désinsertion de la prothèse. Il faut aussi noter que l'efficacité rétentive n'est pas proportionnelle au nombre d'implants présents mais plutôt en corrélation avec le type et le nombre d'attachements qu'il est possible de placer sur ces implants. Par exemple, la pose de quatre implants entre les foramens mentonniers ne permet bien souvent que l'utilisation de deux cavaliers sur une barre de jonction, alors qu'elle permet l'utilisation de quatre attachements axiaux, dont la valeur rétentive globale sera bien supérieure à celle de deux cavaliers sur une barre.

4.3.4. Parallélisme des implants

La mise en place non parallèle des implants influence le choix du type de connexion implanto-prothétique. L'utilisation des attachements axiaux nécessite un parallélisme quasi parfait des implants pour permettre une répartition homogène des contraintes sur l'ensemble des attachements. Ainsi, une divergence des implants inférieure à 10° ne compromet pas l'insertion prothétique mais augmente l'usure des différentes parties (mâle et femelle) des attachements axiaux. Une divergence supérieure à 10° rend impossible l'utilisation de la plupart des attachements axiaux. La seule solution, pour permettre l'utilisation de ces attachements dans les cas de divergence importante est d'utiliser des systèmes de rattrapage d'angulation.

L'utilisation de barre de jonction permet d'échapper à cet impératif, car elle compense facilement la divergence des implants. Encombrement du système

L'encombrement du système doit aussi être pris en compte. Nous avons vu dans le chapitre sur la forme de l'arcade que l'utilisation d'une barre n'était pas toujours possible, car celle-ci pour des raisons d'ordre mécanique ne pouvait s'intégrer dans l'espace prothétique. La détermination de celui-ci est un préalable incontournable au choix du système d'attachement, l'utilisation du montage directeur paraît tout à fait judicieux. Il permet non seulement de déterminer l'espace vestibulo-lingual mais aussi la hauteur prothétique disponible. Le praticien devra connaître ces impératifs qui sont au nombre de quatre :

- la hauteur du pilier (bague trans-gingivale) doit dépasser d'au moins 1 mm la gencive marginale pour éviter une prolifération de cette dernière sur l'attachement ;

- la hauteur totale minimale de l'ensemble du système d'attachement monté (pilier non compris), cette valeur varie en fonction du système ;
- l'épaisseur minimale de résine, qui est de 2 mm environ pour garantir la solidité de la prothèse ;
- le diamètre de la partie du système d'attachement solidaire de la prothèse (la matrice le plus souvent) est aussi fonction du système.

Au final, l'addition des trois premières valeurs conditionne la hauteur totale de l'espace prothétique nécessaire entre la fibro-muqueuse de la crête édentée et l'intrados des dents prothétiques. Dans la plupart des cas, un espace prothétique de 7 mm est suffisant.

La connaissance de ces paramètres permet le choix du système d'attachement tout en sachant que les attachements axiaux sont significativement moins encombrant que le système barre-cavalier. Les attachements axiaux seront donc indiqués dans les cas suivants :

- la dimension verticale est faible et l'espace inter-crête ne permet pas de placer une barre ;
- le couloir prothétique est limité par exemple par une macroglossie, par un frein lingual court, ou par un sillon mentonnier hypertonique.

L'encombrement du système d'attachement n'a pas seulement une incidence sur les extrados prothétique mais aussi sur l'intrados. Ainsi le volume du système d'attachement modifie la surface de sustentation de la PACSI. Le système de barre-cavalier diminue la surface de sustentation de la zone située entre les piliers implantaires puisque la prothèse ne peut y reposer. L'absence de contact intime de la prothèse sur la surface d'appui, provoque fréquemment une hyperplasie de la muqueuse sous la barre par un phénomène équivalent à une diapneusie. Une solution peut être de remplacer les cavaliers par un matériau souple, possédant une mémoire élastique et un vieillissement acceptable, permettant un contact intime avec la muqueuse. Il a été proposé un matériau de rebasage à base de silicone.

4.3.5. Complexité, durée et coût du traitement

La conception simple du dispositif doit permettre une compréhension de son fonctionnement par le praticien. La mise en œuvre doit être facilitée par l'utilisation d'un petit nombre d'instruments spécifiques. La conception d'une PACSI sur attachements axiaux représente une solution relativement simple et qui n'entraîne que peu d'étapes supplémentaires aussi bien au cabinet dentaire qu'au laboratoire de prothèse. La durée du traitement est aussi inférieure à celle d'une barre de conjonction. Un traitement plus court peut s'avérer plus approprié chez des patients âgés.

Le coût des attachements axiaux est sensiblement plus faible que celui d'un système d'attachement comportant une barre de jonction et des cavaliers. La réalisation d'une barre de jonction coulée nécessite significativement des étapes de laboratoire plus complexes et plus nombreuses que pour des PACSI sur attachements axiaux. Le coût du traitement s'explique par cette différence.

4.3.6. Maintenance et réintervention

L'hygiène bucco-dentaire est un facteur de maintenance de l'environnement péri-implantaire qui est indispensable à la conservation des implants. La maintenance par le patient doit être facilitée par le système d'attachement. En effet, plus l'âge augmente, plus l'habileté manuelle diminue, plus l'hygiène est déficiente. La baisse de l'acuité visuelle augmente encore les difficultés de la maintenance. Le système d'attachement doit donc être choisi en fonction des capacités et de la motivation du patient. Les attachements axiaux facilitent grandement le maintien d'une hygiène correcte par rapport à une barre. En effet celle-ci nécessite le passage soigneux d'une brossette et de fil dentaire, ce qui paraît difficile, voire impossible chez certains patients.

Le comportement du système d'attachement au cours du temps dépend de la situation clinique mais aussi des caractéristiques des matériaux qui le constituent. Les phénomènes de fatigue mécanique, thermique ou hydrique au cours de la fonction vont amener une usure des pièces du système d'attachement. L'usure se traduit par une diminution de la rétention. La maintenance permet de palier à cette perte de rétention en activant progressivement les attachements ou en changeant les pièces usées comme les capsules plastiques ou les anneaux de caoutchouc siliconés, pour les attachements non activables. Ces manipulations sont relativement simples pour les attachements axiaux mais le changement des cavaliers pour les barres de jonction implique soit une étape de laboratoire soit un travail en bouche délicat.

La réintervention est fréquente au niveau des barres de jonction du fait du développement d'hyperplasies gingivales sous celles-ci. Elles nécessitent des chirurgies muco-gingivales de type gingivectomie ou gingivoplastie qui peuvent être mal acceptées par les patients, d'autant plus qu'ils sont âgés.

Les attachements axiaux, grâce à leur maintenance facile tant par le praticien que par le patient, seront préconisés pour des patients d'âge avancé et où la motivation est faible.

4.3.7. Mise en charge fonctionnelle des implants

Avec le concept de mise en charge immédiate chez l'édenté total, une nouvelle indication des barres de jonction a été créée. Ce concept impose une parfaite stabilité primaire des implants et une parfaite rigidité du moyen qui les unit. La barre joue le rôle d'une contention externe chirurgicale, tout en permettant la rétention prothétique. L'utilisation d'attachements axiaux est impossible dans ce cas de figure.

4.4 Etude implantaire

4.4.1. Situation de l'acte chirurgical par rapport à l'acte prothétique.

Après s'être assuré que l'acte chirurgical n'est pas contre-indiqué, deux possibilités existent :

- L'acte de chirurgie est réalisé avant la prothèse :

Le risque que les implants soient en dehors du couloir prothétique est plus important.

Dans ce cas les compétences de l'implantologiste et son expérience représentent les seuls facteurs menant au succès ou non de l'intervention.

- L'acte chirurgical suit l'acte prothétique : deux prothèses sont alors réalisées.

La première prothèse est conçue idéalement et sert de montage directeur ; grâce à elle, sera réalisé un guide d'imagerie, transformé ensuite en guide chirurgical, puis en porte empreinte occluso-adapté.

Cette première prothèse sera réadaptée en prothèse transitoire après la chirurgie, puis servira de prothèse « de secours » lors des phases de maintenance ou la prothèse finale devra être envoyée au laboratoire.

La seconde prothèse sera la prothèse d'usage.

La seconde possibilité est plus sûre tant au niveau de l'acte chirurgical, qu'au niveau prothétique.

Une règle est à respecter selon la majorité des auteurs: priorité à la prothèse. Cette règle indique donc que l'acte chirurgical suit l'acte prothétique.

4.4.2. Etude pré-implantaire : aspect clinique.

4.4.2.1 Examen clinique:

La première consultation est classique, questionnaire médical rempli par le patient puis commenté, précisé et confirmé oralement ; toutes les informations complémentaires seront inscrites.

Dans l'ordre les examens exo et endo buccaux sont réalisés : le praticien constate d'éventuelles déformations gingivales, hyperplasies, fibromes, brides, freins positionnés sur la crête..., nécessitant une chirurgie.

La présence d'une gencive kératinisée n'est pas indispensable au niveau des sites implantaire. Pourtant elle reste souhaitable : ainsi la muqueuse demeure plus résistante à l'appui des prothèses ; par suite le périoste sous-jacent qui assure la vascularisation osseuse au niveau du collet de l'implant, est moins comprimé, et le phénomène de cratérisation de l'implant voir de dénudation du premier tiers, est limité.

D'autres critères sont évalués tels la dimension verticale, le décalage des bases, la résorption, l'articulation temporo mandibulaire, l'ouverture buccale-La forme, la position, et la hauteur des crêtes sont à noter ; en per-opératoire un point saillant, ou une crête irrégulière peuvent être à modifier.

Remarque :

A la mandibule le site situé entre les deux foramina mentonniers demeure très favorable et est quasiment toujours exploitable même en cas de résorption avancée.

4.4.2.2 Examens radiologiques :

Premièrement l'orthopantomogramme permet au praticien de suggérer la possibilité d'une thérapeutique implantaire ; secondement celle-ci est confirmée ou pas, par l'étude d'autre bilan complémentaire tels les scanners, les cone beam, des téléradiographies de profil.

Remarque : éviter ou surmonter les difficultés anatomiques.

Bien connaître la morphologie osseuse, et l'emplacement des éléments vasculo-nerveux sécurise l'acte chirurgical ; les clichés radiologiques classiques et complémentaires complètent les observations de l'examen clinique.

Les différents guides d'imagerie et chirurgicaux, précisent la situation en simulant la future prothèse.

D'une manière générale en cas de résorption avancée et de conditions anatomiques difficiles, le choix d'une PACSI permet d'éviter toutes interventions complémentaires ; tels les comblements, les soulevés de sinus, les greffes, les décalages des bases osseuses— Ces dernières demeurent bien souvent inévitables en prothèse fixée.

A la mandibule :

De nombreux implantologistes reconnaissent que pour la pose d'implant dans la région symphysaire un orthopantomogramme et une téléradiographie de profil suffisent [88] :

- L'orthopantomogramme fournit malgré l'agrandissement, la hauteur disponible et la position des foramina mentonniers.
- La téléradiographie de profil fournit la morphologie de la crête ainsi que son orientation ; toutefois elle n'indique pas une éventuelle concavité médiane, celle-ci peut être découverte à l'examen clinique lors de l'évaluation de la largeur de la crête.
- Les examens complémentaires comme les scanners ou les cone beam ne sont donc pas toujours indispensables pour réaliser l'acte chirurgical (Dans la région symphysaire).

Au maxillaire :

Les conditions anatomiques sont moins favorables à l'implantologie ; bien évaluer la quantité et la qualité osseuse est important.

Aussi les examens radiologiques complémentaires s'imposent souvent soit pour évaluer la largeur de la crête résiduelle et sa corticale ; soit pour préciser la situation des sinus.

Un guide d'imagerie peut être réalisé auparavant ; il permet de simuler la position et l'orientation des futurs implants idéalement par rapport à la future prothèse.

4.4.2.3 Le guide d'imagerie.

Le guide d'imagerie peut être conçu à partir de la prothèse d'usage, ou de son projet, par un duplicata ; c'est ainsi qu'il sera le plus précis.

Exemple à la mandibule : duplicata en résine transparente de la prothèse mandibulaire ; des puits sont forés au niveau de 34, 33, 32, 42, 43, 44.



Duplicata en résine de la prothèse mandibulaire.

Il permet de préciser l'émergence de l'implant et son orientation dans les plans frontal et sagittal. En étant issu du montage directeur, ou de la prothèse d'usage, son objectif est de simuler le positionnement idéal de l'implant afin d'optimiser sa sollicitation par la prothèse.

Le patient passera l'examen radiologique avec ce guide, le praticien observera ainsi l'axe et la position souhaitable dans le même temps que les structures anatomiques révélées par la radiographie. Ainsi certains pièges de l'intervention peuvent être évités.

Des repères radio opaques s'intègrent au duplicata en résine transparente (Guide radiologique)

- Avant la mise en moufle, des cylindres en résine figurant le système d'attache et l'épaisseur de résine suffisante à la qualité de la prothèse, sont positionnés sur la crête du modèle en plâtre. Le positionnement de ces repères s'effectue à l'aide de clefs vestibulaire et linguale afin que les repères soient parfaitement intégrés au volume prothétique.

Exemple d'un guide d'imagerie avec des cylindres remplis de matériau radio-opaque dans l'intrados simulant quatre attachements axiaux à la mandibule.

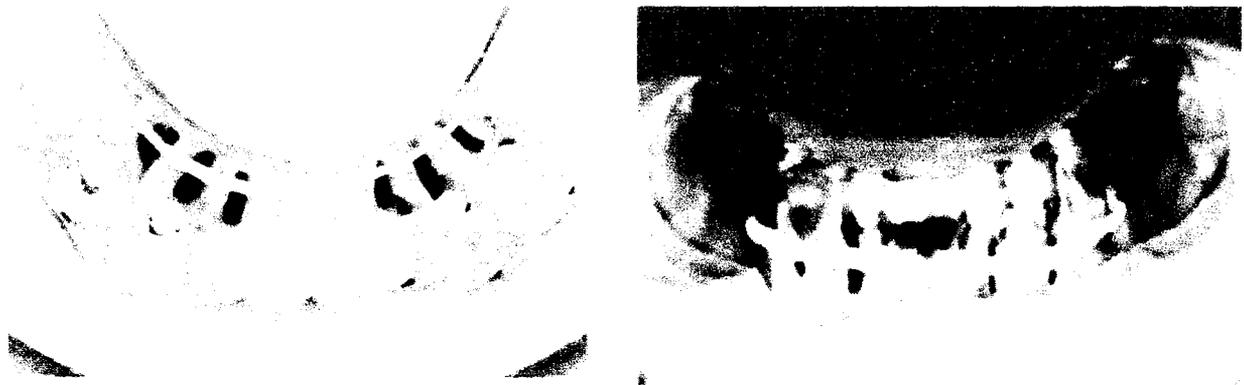


Guide d'imagerie mandibulaire.

- D'autres repères représentent l'axe de forage par des puits de 2mm de diamètre, au niveau des incisives latérales, des canines, et des premières prémolaires. Ces puits tiennent compte du volume prothétique et du parallélisme des implants. Si l'option d'une barre est choisie, le parallélisme importe moins que pour des attachements axiaux.

Des rainures horizontales définissent les limites vestibulaire et linguale de la prothèse.

Exemple d'un guide d'imagerie aux puits comblés ; on note la présence de rainures vestibulaire et linguale.



Guide d'imagerie aux puits comblés. Vue occlusale. Vue vestibulaire.

Toutes ces cavités sont remplies par un matériau radio-opaque comme du ciment à l'oxyphosphate de zinc.

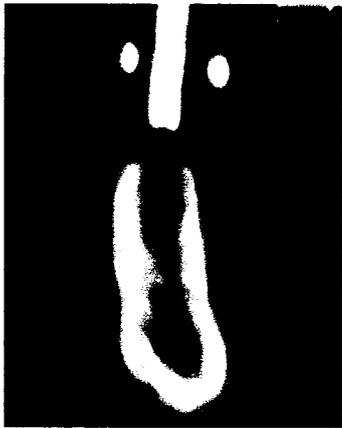
Remarque :

Les extradoss enduits de ce type de ciment apparaissent à la radio ; certains praticiens désépaississent l'intrados du duplicata afin de le rebaser sur le modèle de travail avec un ciment radio-opaque. Le volume de la prothèse et l'épaisseur de muqueuse apparaissent précisément sur la radio.

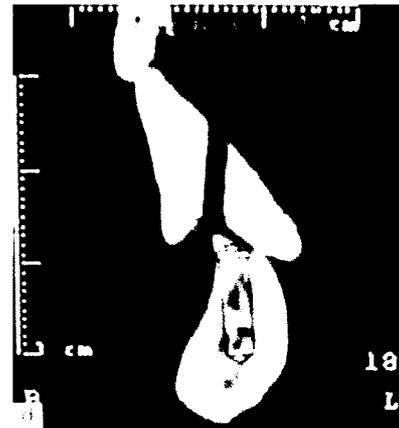
Le patient porte ce guide lors de l'examen tomodensitométrique ; l'examen sera réalisé en position d'intercuspédie maximale.

Exemple de coupe de reconstruction vestibulo-linguale, la patient porte son guide d'imagerie. L'opérateur évalue l'épaisseur de la muqueuse, la position et l'axe de l'implant.

Exemple de coupe de reconstruction ; simulation de la position, de l'axe, du diamètre de l'implant avec un calque imprimé de différents implants.



Coupe de reconstruction.



Coupe de reconstruction 2.

Après validation radiologique, l'acte chirurgical est jugé réalisable. **Le projet de PACSI est validé à cet instant.** Le patient ne présente pas de contre-indication à l'acte chirurgical ; la proposition d'un traitement par PACSI peut être posée.

Le volume des prothèses demeure inchangé par rapport à celui de la PAC idéale ; de plus l'espace pour le système d'attache est suffisant, à savoir 7mm en hauteur et 5mm en largeur généralement. Une fois le système d'attache choisi, il faut s'assurer de sa compatibilité avec le système implantaire et la position des implants souhaitée.

Le respect de ces règles prévient des futures complications prothétiques. Ainsi les étapes prothétiques s'effectueront dans un ordre précis.

Le guide d'imagerie validé ou corrigé, sera transformé en guide chirurgical.

4.4.2.4 Transformation du guide d'imagerie en guide chirurgical.

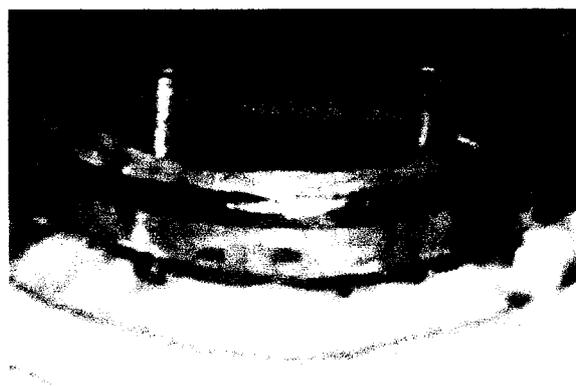
Le matériau radio opaque est retiré du guide d'imagerie ; les puits existants sont validés ou modifiés.

Les puits peuvent être soit forés à 3mm de diamètre, soit remplacés par des tubes métalliques coulissants de 2,1mm de diamètre. Le guide d'imagerie devient alors guide de chirurgie.

Le guide est évidé au niveau de la zone d'intervention : cela permet de placer le guide sans interférence ; mais aussi de visualiser la zone d'intervention. De ce fait le guide est fragilisé, un renfort métallique s'impose.

Exemple de guide chirurgical à appui muqueux décrit ci-dessus avec un renfort métallique, et deux tubes coulissants à la mandibule.

Remarque :



Guide chirurgical.

Les guides d'imagerie et de chirurgie restent rarement utilisés à la mandibule pour deux implants parasymphysaires.

Leur intérêt se ressent essentiellement quand le nombre d'implant augmente afin de respecter au mieux la position et l'espacement des implants. A la mandibule, paralléliser les implants est plus aisé qu'au maxillaire. Par conséquent l'indication de ces guides est quasiment obligatoire au maxillaire.

4.4.3. Données théoriques essentielles à la réalisation de l'acte chirurgical.

4.4.3.1. Les os et leurs éléments annexes

Par rapport à l'os cortical, l'os spongieux se résorbe davantage physiologiquement.

Parmi tous les os du corps humain, les os maxillaire et mandibulaire ont pour caractéristique des dents entourées d'os alvéolaire ; ces derniers restent intimement liés, si l'un disparaît, l'autre également.

Quand l'os alvéolaire et les dents ont disparu, seul l'os basilaire constitue le maxillaire et la mandibule ; la forme des crêtes évolue différemment selon la nature de l'édentement : la fonte osseuse est plus conséquente en cas d'édentement causé par une pathologie parodontale par rapport à un édentement consécutif à une extraction.

Les éléments insérés sur l'os, les muscles, les ligaments, les brides, limitent la fonte osseuse et définissent la forme des crêtes.

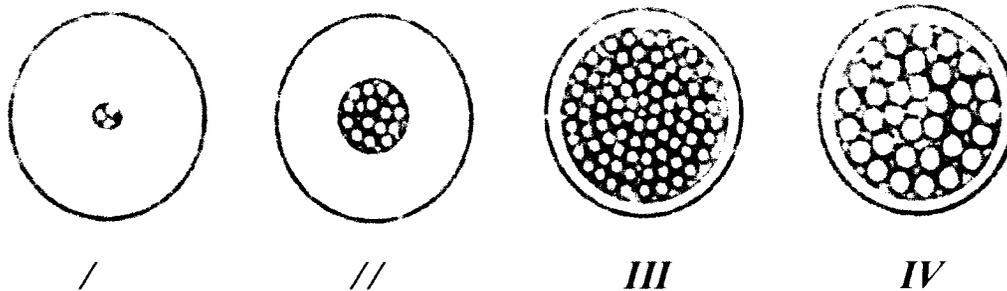
A ce niveau existe une différence entre le maxillaire et la mandibule : la répartition d'insertions musculaires puissantes est homogène à la mandibule ; en outre la corticale mandibulaire est plus épaisse.

Une autre différence subsiste ; la résorption est centripète au maxillaire, et centrifuge à la mandibule ; plus la résorption est avancée plus le décalage des bases osseuses s'accroît. (Ce qui indique les PACSI)

Il faut noter que le taux de survie des implants supportant une PACSI maxillaire est inférieur à celui des PACSI mandibulaires; l'os maxillaire étant de qualité moindre par rapport à l'os mandibulaire : la corticale étant plus fine, l'os peu trabéculé, de type 3 ou 4, soit des facteurs négatifs à l'ostéointégration.

Lekholm et Zarb proposent une classification de la qualité osseuse tenant compte de l'os cortical et de l'os spongieux : l'évaluation de la qualité osseuse se classe d'un os de type un à un os de type quatre.

- 1 : Os très corticalisé ;
- 2 : Epaisse couche d'os cortical autour d'un cœur d'os trabéculaire dense ;
- 3 : Mince couche d'os cortical autour d'un cœur d'os trabéculaire dense ;
- 4 : Très fine couche d'os cortical autour d'un cœur d'os trabéculaire de faible densité.



Classification de la qualité osseuse selon Lekholm et Zarb

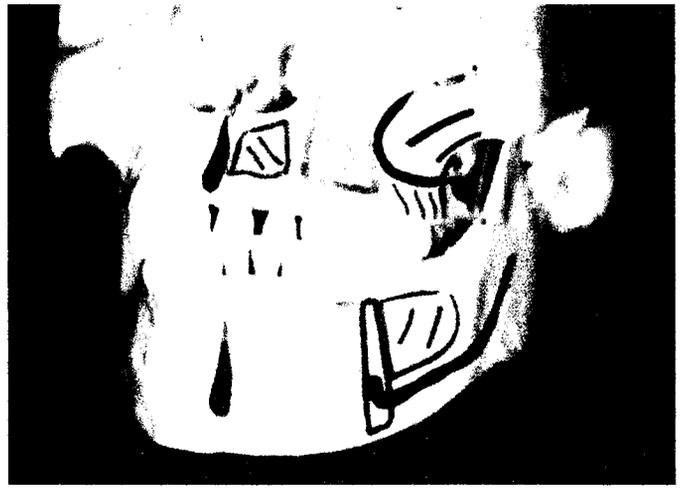
La classification de *Lekholm et Zarb* a été mise en évidence par des coupes histologiques étudiées au microscope, et demeure difficile à appliquer cliniquement ; la classification de *Trisi et Rao* semble plus indiquée cliniquement :

- L'os est « **dense** », l'opérateur ne sent pas de délimitation sensible entre une partie corticale et une partie spongieuse ; condition idéale pour une bonne stabilité primaire de l'implant et une mise en fonction rapide.
- L'os est « **normal** », le passage de la corticale à l'os moins résistant est clairement ressenti par l'opérateur ; condition correcte, la stabilité primaire sera satisfaisante mais un temps de cicatrisation sera nécessaire avant la mise en fonction.
- L'os est « **de faible densité** », la corticale tout comme l'os spongieux offrent peu de résistance, leur passage est facile. Il s'agit de conditions difficiles en implantologie : obtenir une bonne stabilité primaire s'avère difficile, un sous forage important s'impose, les implants doivent être enfouis au moins 12 semaines.

Remarque : lors de l'examen clinique la qualité osseuse ne peut être observée ; seul l'examen radiologique en trois dimensions permet de juger de cette qualité en préopératoire, et de modifier ainsi le protocole chirurgical si nécessaire.

En fonction de la qualité osseuse, l'implantologiste doit donc adapter son protocole chirurgical, le temps de mise en charge et de mise en fonction.

4.4.3.2. Les sites implantaire.



sites implantaires.

En vert, les sites exploitables même en cas de résorption avancée : site canin au maxillaire et région parasymphysaire à la mandibule.

En bleu, sites exploitables en cas de résorption limitée : site antérieur au maxillaire et postérieur à la mandibule.

Zone hachurée en bleu et rouge, cas particulier si la situation anatomique est favorable : site sous sinusien et en arrière du sinus maxillaire.

4.4.3.3. Volume osseux nécessaire à l'implantologie.

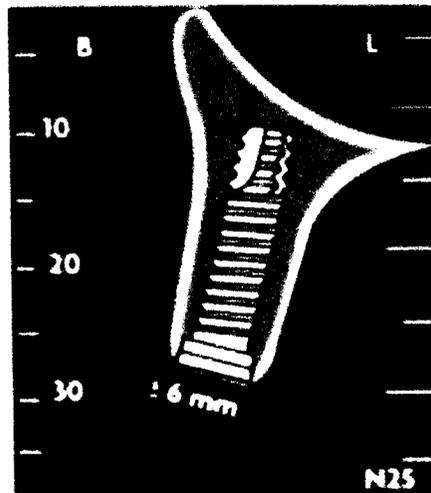
Les trois plans de l'espace sont à prendre en compte:

- Le plan vestibulo-lingual :

Une lamelle osseuse de 1mm au minimum doit être préservée en vestibulaire et en lingual de l'implant : la largeur de la crête mesure au minimum le diamètre de l'implant + 2 fois 1 mm.

Coupe oblique montrant le volume osseux afin de positionner un implant de 5mm de diamètre:

- Le plan corono-apical :



Volume osseux, coupe oblique.

La hauteur de la crête souhaitée doit être identique à la longueur de l'implant au maxillaire ; cette dernière peut même être supérieure : d'après *Nedir et al. [95]* le sinus peut être pénétré par l'implant sur 1 à 2 mm.

A la mandibule, l'implant doit respecter 2 mm de moins que la hauteur de la crête, notamment par rapport au nerf alvéolaire inférieur.

Coupes obliques montrant la hauteur osseuse nécessaire au maxillaire et à la mandibule pour placer un implant de 10mm (Figure 81) :

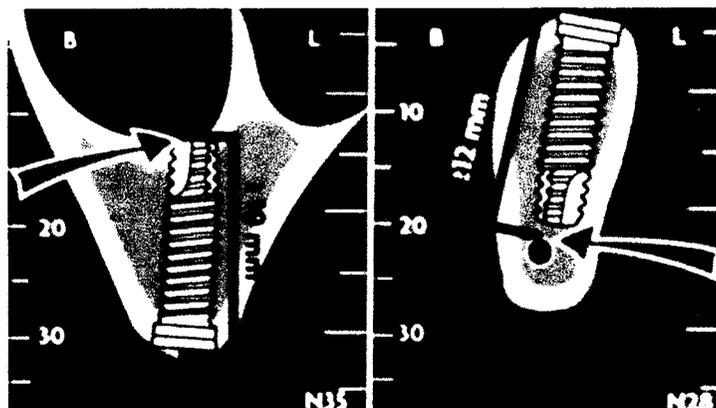


Figure 81 : Volume osseux, coupe oblique 2. [16]

- Le plan mésio-distal :

Dans le cas des PACSI, l'implantologiste doit tenir compte du système d'attachement choisi : l'emploi de cavalier impose un espace inter implantaire de 8 à 10mm ; sans dépasser 15mm, une longueur fragilisant la barre. [96]

Le diamètre de la partie femelle ainsi qu'une épaisseur de résine suffisante à son maintien dans la PACSI, définissent un minimum de la distance inter implantaire dans le cas d'attachements axiaux multiples.

4.4.3.4. Difficultés anatomiques en implantologie en PACSI maxillaire.

Afin de positionner convenablement les implants, c'est à dire respecter une forme de barre s'inscrivant dans le volume prothétique, en surmontant les difficultés dues à la résorption, l'implantologiste surmonte plusieurs obstacles.

En secteur antérieur, l'implantologiste peut être limité par une faible largeur de la crête résiduelle dans le cas de résorption avancée. Cette dernière associée au port d'une PAC pendant de nombreuses années complique l'acte chirurgical et peuvent même le rendre impossible dans des cas extrêmes.

En secteurs postérieurs, l'opérateur est limité en distal, par la présence des sinus.



Vue du sinus maxillaire.

La figure propose une vue latérale et supérieure du sinus maxillaire et de la crête. Cependant par rapport au schéma de barre type proposé (figure 28), les deux implants distaux, ou deux implants supplémentaires, peuvent bien souvent être positionnés plus angulés en mésialant l'apex de l'implant et en distalant l'émergence de l'implant ; ainsi l'implant longe la cavité sinusienne.

4.4.3.5. Difficultés anatomiques en implantologie en PACSI mandibulaire.

La résorption mandibulaire est orientée selon l'axe des dents : dans la région antérieure la résorption est centripète, tandis que dans les secteurs postérieurs la résorption est centrifuge.

Avec la résorption le foramen mentonnier se déplace vers le sommet de la crête mandibulaire ; en effet aucun muscle ne s'insère au dessus du foramen sur la face externe de l'os mandibulaire.

Les figures 83, 84 et 85 présentent l'os mandibulaire édenté.

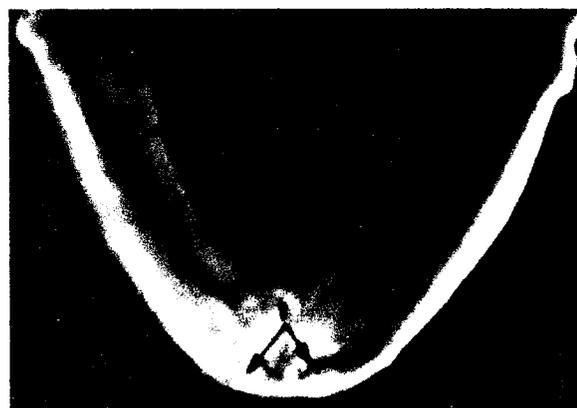


Figure 83 : Mandibule édentée vue de profil. [108]

Figure 84 : Mandibule édentée vue antérieure. [108]

Figure 85 : Mandibule édentée bord basilaire. [108]

Vue de profil : Transformation du bord alvéolaire par la résorption osseuse.

Vue du bord basilaire : Bord mousse convexe vers le bas, deux dépressions ovoïdes représentant les fossettes digastriques en 1.

Vue antérieure : résorption osseuse postérieure avancée, les foramina mentonniers se rapprochent du sommet de la crête.

Le nerf mentonnier se sépare du pédicule alvéolaire en avant des foramina, et son trajet s'oriente en haut, en arrière et en dehors avant sa sortie de l'os mandibulaire. Par conséquent le chirurgien doit prendre une marge de 2mm de sécurité à partir de la droite tangente à la courbure antérieure du canal mandibulaire (et non pas à partir du foramen mentonnier).

Pose d'implant dans la région symphysaire : la marge de sécurité respecte la courbure antérieure du canal mandibulaire. La flèche marque le nerf mentonnier.



Nerf mentonnier.

A la mandibule, dans la région antérieure, l'implantologiste doit repérer la fosse sub linguale : définir sa morphologie reste primordial afin d'éviter un forage vers le plancher buccal.

Le rebord lingual est convexe : positionner l'implant en orientation trop linguale aboutirait donc à une effraction du plancher lingual.

Effraction du plancher mylo-hyoïdien lors de la pose d'un implant postérieur à la mandibule.



Effraction du plancher mylohyoïdien

De même dans le secteur antérieur, le muscle mentonnier se décale vers le sommet de la crête. En lingual, les insertions des muscles génio-glosse et génio-hyoïdien limitent le phénomène de résorption ; elles constituent une opposition défavorable à la réalisation et au maintien de la future prothèse.



Coupe saitale d'une mandibule édentée

1. Os spongieux dense.
2. Corticales épaisses.
3. Pédicule incisif.
4. Pertuis de pénétration d'un vaisseau.
5. Muscle génioglosse.
6. Muscle géniohyoïdien.

La communication entre le réalisateur de l'acte chirurgical et le concepteur de la prothèse est essentielle ; le choix des implants, forme, longueur, diamètre, positionnement et axe, résulte de cette concertation.

4.4.3.6.L'axe d'implantation.

Idéalement les implants doivent être orientés en fonction de l'axe préférentiel de sollicitation biomécanique ; par conséquent l'axe doit être perpendiculaire au plan d'occlusion.

L'implantologiste doit positionner les implants le plus parallèlement possible entre eux : malheureusement les contraintes anatomiques ne le permettent pas toujours.

Les systèmes d'attachements corrigent dans une moindre mesure les axes divergents :

- les attachements axiaux sont moins tolérants : le parallélisme est de rigueur.

A noter que chaque système d'attachement axial ne tolère pas le même degré de divergence : l'attachement boule standard tolère 5° alors qu'un attachement type Locator peut tolérer 20°.

- les barres s'adaptent plus aisément ;
- enfin certains piliers rattrapent des divergences d'axe.

4.4.3.7.Le choix du type d'implant

Tous les auteurs attestent des avantages cliniques des surfaces rugueuses par rapport aux surfaces usinées.

Les différents implants se caractérisent par leur différence morphologique :

Le col :

Il peut être droit, évasé, large, présentant des microspires, transgingival, ou intégrant une platform-switching.

En PACSI une connection simple et facile est recherchée entre l'implant et le pilier. Un col transgingival offrant une limite juxta gingival est intéressant.

Une Platform-switching semble assurer une meilleure stabilisation osseuse de la crête. [109] Aussi ce col peut permettre de préserver l'os et la gencive dans un état sain autour des systèmes d'attachement.

Le corps :

Sa forme peut être cylindrique offrant une bonne stabilité ; à gradins, utilisé en cas d'implantation immédiate après extraction, conique, intéressante pour éviter les concavités osseuses, mais plus difficile à positionner.

Les spires assurent la stabilité primaire de l'implant : elles peuvent être autotaraudantes ou pas, ce qui modifie l'acte chirurgical.

Le pas de vis est plus ou moins espacé : il s'élargit au fur et à mesure que la densité osseuse diminue.

L'apex a une forme soit arrondie, passive, soit sécante, active. Un apex arrondi est intéressant si une structure fragile se situe à l'extrémité implantaire : exemple du sinus maxillaire, ou du bord cortical inférieur dans la région parasymphysaire. Mais il ne permet pas de progresser dans la logette en fin de course ce qui est permis par l'implant sécant.

Dans tous les cas, l'opérateur doit s'assurer de la compatibilité de l'implant choisi avec les piliers et le système d'attache appropriés à la situation.

4.4.3.8. Protocole opératoire : pose des implants.

4.4.3.8.1. Un ou deux temps chirurgicaux.

La mise en fonction directement après l'acte de chirurgie, un temps chirurgical, a pour but de réduire la durée du traitement en supprimant ou en diminuant la période de cicatrisation.

Initialement Brånemark indiquait une mise au repos des implants pendant 3 à 6 mois après la chirurgie. Les implants étaient enfouis, une seconde intervention chirurgicale était nécessaire.

Ce temps de cicatrisation, ou d'ostéointégration, est souvent indésirable pour le patient du fait que la solution prothétique proposée pour palier cette période, est souvent instable et peu confortable ; les contraintes doivent s'avérer minimales en regard des implants aussi les prothèses sont évitées largement dans ces zones, source d'instabilité constante.

A la mandibule :

Les protocoles en deux temps chirurgicaux ne sont plus mis en place quand la stabilité primaire est obtenue, puisque ceux en un temps ont fait leurs preuves.

Le temps de cicatrisation réduit à 6 semaines est suffisant ; 12 semaines de cicatrisation n'influent en rien l'ostéointégration.

Un protocole plus court décourage moins le patient, et représente un confort certain.

Cependant en cas de stabilité primaire insatisfaisante, le protocole en deux temps chirurgicaux reste indiqué.

Au maxillaire +

En fonction de la qualité osseuse une bonne stabilité primaire ne peut pas toujours être obtenue ; par conséquent une technique en deux temps chirurgicaux reste indiquée plus fréquemment qu'à la mandibule.

4.4.3.8.2. Mesures préopératoires.

Une antibiothérapie est administrée afin de couvrir l'acte chirurgical et de limiter les suites opératoires. Tout comme la prescription d'antalgiques et d'antiseptiques locaux.

Les mesures d'hygiène et d'organisation du plateau chirurgical sont classiques.

L'anesthésie s'effectue uniquement par l'infiltration en para apicale au niveau des foramina et des compléments sont effectués en vestibulaire et en lingual.

Au maxillaire l'infiltration en para apicale s'effectue en vestibulaire distalement par rapport au site de l'émergence du futur implant ; des compléments sont réalisés en palatin.

La décontamination du guide chirurgical s'effectue dans une solution de chlorhexidine à 0,2% pendant 30 minutes. La Bétadine peut remplacer la chlorhexidine.

4.4.3.8.3. Etapes peropératoires.

L'incision +

L'incision doit se situer sur le sommet de la crête, elle peut être continue, ou discontinue, localisée au niveau des sites implantaires ; cette dernière préserve la région médiane ce qui favorise le port rapide de la prothèse provisoire.

L'incision est à adapter pour avoir une bonne visibilité de la crête en fonction du cas clinique ; il existe donc plusieurs tracés possibles.

Dans tous les cas, le contact osseux est indispensable tout au long du trajet de l'incision.

L'essai du guide chirurgical s'il existe, avant l'incision permet de définir le tracé de celle-ci.

Aujourd'hui les chirurgiens tendent à diminuer les trajets d'incision en les limitant à l'émergence de l'implant ; une incision circulaire minimale peut ainsi être réalisée. Le manque de visibilité dans ces cas, est compensé par la précision des guides radiologiques et chirurgicaux.

Plusieurs avantages en ressortent : les suites opératoires, les douleurs, les tuméfactions et les saignements sont diminués ; par ailleurs le périoste autour de l'implant demeure intact, la vascularisation est donc préservée un maximum.

Les autres trajets d'incision telle une incision vestibulaire basse arciforme ont davantage de complications post opératoires ; l'apparition d'hématome complique les suites opératoires pour le patient, et retarde la pose de la prothèse transitoire.

Le site opératoire :

Le décollement s'effectue en épaisseur totale avec des instruments fins, la fibro-muqueuse étant très adhérente les points d'appuis sont essentiels ; en lingual l'opérateur doit rechercher d'éventuelles concavités. Les foramina doivent être rendus visibles si possible afin de bien délimiter la zone d'intervention à la mandibule.

Au niveau de la position de l'émergence de l'implant, toutes les parties saillantes doivent disparaître afin d'obtenir une surface plane perpendiculaire à l'axe implantaire. [88]

Le guide chirurgical est placé en bouche ; parfois le patient doit serrer afin que les dents antagonistes positionnent le guide ; il permet alors de percer l'os cortical au niveau des points d'émergence et de passer le premier forêt dans l'axe du futur implant.

Mise en place des implants :

Elle dépend du système implantaire choisi ; les protocoles sont classiques.

L'appui bicortical n'est pas indispensable du fait des progrès réalisés au niveau de la surface des implants.

La préparation osseuse sous dimensionnée permet d'obtenir une bonne stabilité primaire. Un couple de serrage à 40Ncm est nécessaire pour une mise en charge immédiate ou précoce.

Par sécurité, à la mandibule, il faut s'assurer de la non effraction du plancher lingual. Ce contrôle n'est possible qu'avec un lambeau décollé large ou grâce à un examen radiologique en trois dimensions.

Suture :

Les sutures doivent être simples et les nœuds bien à plat ; Un fil fin est préconisé ; la réadaptation des lambeaux sera plus précise.

Elles seront levées 10 à 15 jours après l'intervention.

4.4.3.8.4. Suivi et contrôles postopératoires.

Une poche de glace est à placer sur la zone opératoire dans les heures suivant l'intervention.

L'hygiène est assurée par un brossage des muqueuses et des piliers à l'aide d'une brosse à dents post-chirurgicale très souple, ainsi que par des bains de bouche à la chlorhexidine pendant une quinzaine de jours.

Les contrôles post opératoires s'effectuent à une semaine, deux semaines, puis à trois semaines puis à chaque étape de réalisation prothétique.

A la mandibule :

A une semaine, si la cicatrisation est en bonne voie le port de la prothèse transitoire est autorisé.

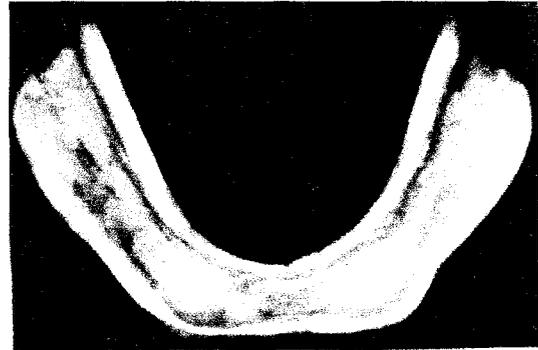
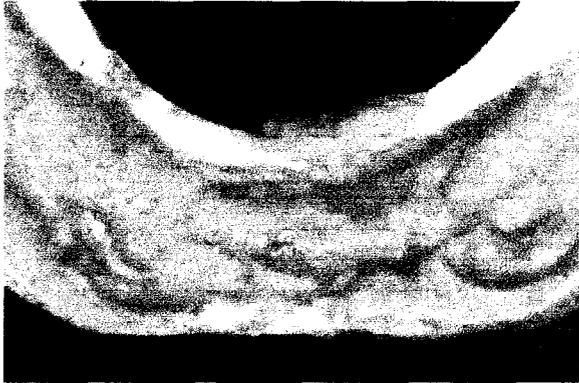
La prothèse ne doit transmettre aucune force sur les vis de cicatrisation ; elle sera donc évidée en regard de ces vis, et rebasée avec une résine souple lors de la période d'ostéointégration. **La résine souple autour de ces vis doit être rebasée régulièrement, et l'absence d'interférence doit être contrôlée régulièrement.**

Au maxillaire :

Après la pose des implants, tout port de prothèse amovible pendant 10 jours est interdit ; une prothèse de transition permet d'assurer l'esthétique et la fonction pendant la cicatrisation évaluée à 4 mois.

Il s'en suit la seconde phase chirurgicale, mise en place des vis de cicatrisation, la prothèse de transition est ajourée au niveau des ces vis, une résine à prise retardée y est placée. [57]

Exemple d'une prothèse évidée en regard des implants ; le praticien contrôle l'espacement avec un silicone basse viscosité. Puis la prothèse est rebasée mais reste évidée en regard des implants.



Prothèse évidée ; contrôle de l'espacement et rebasage

La surveillance de ces prothèses rebasées est importante notamment dans les premiers temps.

Le port de la prothèse peut déstabiliser la cicatrisation dans les premiers jours, aussi une période de repos est conseillée.

Les sutures ne doivent pas être levées trop tôt car en cas de cicatrisation encore immature, le tissu néoformé ne peut pas résister aux tensions exercées sur la gencive.

Illustration de cicatrisation retardée des tissus mous par suite du port d'une prothèse à 7 jours : avant et après la dépose des sutures ; une déhiscence est observée du fait du retard de cicatrisation.



Cicatrisation retardée des tissus mous.

4.4.3.8.5. Complications

Si l'anatomie et les zones à risque ont été respectées les régions implantées représentent peu de risque.

Les complications sont liées à l'anatomie du site :

Hémorragie postopératoire du plancher buccal >

Des branches de l'artère sublinguale pénètrent parfois la corticale linguale ; en cas de concavité, lors du passage du forêt, elles peuvent être lésées. L'artériole touchée se rétracte dans les tissus mous. C'est un incident peu fréquent.

Les saignements peuvent survenir plusieurs heures après l'intervention, et créer un hématome dans le plancher buccal. Cela a pour conséquence une simple gêne pour le patient qui peut se compliquer en difficultés à respirer et à déglutir. Dans ces derniers cas l'hospitalisation s'impose pour ligaturer l'artériole. Il s'agit d'une situation d'urgence.

Bien visualiser les concavités et d'éventuelles artères lors du décollement du lambeau lingual, permet de prévenir cette complication. Le guide chirurgical permettant d'optimiser la position de l'implant, limite le risque de lésion.

Renouard et Rangert listent les complications en implantologie selon les temps opératoires.

Les tableaux suivants analysent les différents incidents possibles, et définissent l'attitude à adopter. Ils ne se limitent pas à la chirurgie en PACSI.

Premier temps chirurgical

Problèmes	Causes possibles	Solutions
Saignement lors du forage	Lésion d'une artériole	Le placement de l'implant arrête le saignement.
Implant instable lors du forage	a) Os de faible densité b) Préparation osseuse imprécise	Enlever l'implant et le remplacer par un implant plus large. Si la mobilité est très faible, augmenter le temps de cicatrisation.
Filets de l'implant exposés	Crête trop fine	Couvrir les filets avec du coagulum ou placer une membrane.
Gonflement en lingual juste après la mise en place d'implant dans la symphyse mentonnière	Lésion d'une branche de l'artère sublinguale	Situation d'urgence. Adresser le patient dans un centre spécialisé pour coagulation de l'artère sous anesthésie générale.
Douleurs postopératoires importantes subsistant après quelques jours	Ostéite due à une préparation osseuse trop agressive ou à une contamination bactérienne	Déposer l'implant causal.
Insensibilité labio-mentonnière	Lésion ou compression du nerf alvéolaire inférieur	Si les signes persistent après une semaine, faire un scanner, déterminer l'implant responsable et le déposer.
Vis de couverture apparente après quelques semaines de mise en nourrice	Vis de couverture pas assez enfouie Muqueuse trop fine Compression de la prothèse transitoire	Ne pas tenter de recouvrir la vis apparente. Prescrire au patient des mesures d'hygiène très rigoureuse. Evider la prothèse transitoire.
Abscédation au-dessus d'une vis de couverture après quelques semaines de mise en nourrice	Implant non ostéointégré (peu probable) Infection autour de la vis de couverture (généralement légèrement dévissée)	Déposer l'implant. Faire un lambeau, enlever le tissu de granulation, désinfecter avec une solution à la chlorhexidine, changer la vis de couverture, resuturer.

Second temps chirurgical et connection du pilier (Tableau 9) :

Problèmes	Causes possibles	Solutions
<i>Implant légèrement sensible mais parfaitement immobile</i>	<i>Ostéointégration imparfaite</i>	<i>Réenfourir l'implant pendant 2 à 3 mois supplémentaires et retester l'implant.</i>
<i>Implant légèrement douloureux et mobile</i>	<i>Non ostéointégration</i>	<i>Déposer l'implant.</i>
<i>Difficulté pour visser une vis de transfert en or ou un capuchon de cicatrisation</i>	<i>Filetage de la vis de pilier endommagé</i>	<i>Changer la vis du pilier.</i>
<i>Impossibilité à parfaitement connecter le pilier sur l'implant</i>	<i>Dégagement osseux insuffisant</i>	<i>Anesthésier, utiliser la tréphine à os avec la tige guide, dégager l'os, nettoyer et rincer au sérum physiologique, puis replacer le pilier.</i>
<i>Tissu de granulation autour de la tête de l'implant</i>	<i>Mise en place traumatique de l'implant. Compression de la prothèse transitoire, operculation au-dessus de la vis de couverture</i>	<i>Débrider, désinfecter à l'aide d'une solution à la chlorhexidine. Si la lésion est trop importante, prévoir une technique de régénération osseuse avec greffe osseuse.</i>

Complications en implantologie / second temps chirurgical.

Etape de prothèse, contrôle après la pose de la prothèse (Tableau 10) :

Problèmes	Causes possibles	Solutions
<i>Douleur ou sensation de tension lors du vissage d'une vis en or (pendant l'essayage de la travée ou lors de la pose de la prothèse)</i>	<i>Mauvaise adaptation de la travée</i>	<i>Couper la travée, prise d'une clé et soudure primaire au laboratoire. Réessayage de la travée.</i>
<i>Dévisage d'une ou plusieurs vis de prothèse lors du 1^{er} contrôle à 15 jours</i>	<i>Problème d'occlusion</i>	<i>Revisser, vérifier l'occlusion, et reconstruire après 15 jours.</i>
<i>Dévisage des vis de prothèse lors du 2^{ème} contrôle ou dévisage tardifs</i>	<i>Problème d'occlusion ou mauvaise adaptation de la travée Extension trop importante Mauvaise conception de la prothèse</i>	<i>Vérifier l'occlusion et/ou vérifier l'adaptation de la travée. Réduire l'extension. Changer la conception de la prothèse (ajouter un implant etc.). Dans tous les cas changer les vis de prothèse.</i>
<i>Apparition d'un abcès en regard d'un implant</i>	<i>Mauvaise adaptation du pilier sur l'implant</i>	<i>Vérifier l'adaptation du pilier sur l'implant grâce à une radiographie rétroalvéolaire. Enlever le pilier, le stériliser, enlever le tissu de granulation, désinfecter à l'aide d'une solution à base de chlorhexidine, replacer le pilier.</i>
<i>Apparition de douleurs après la mise en place de la prothèse</i>	<i>Désostéointégration d'un implant Infection péri-implantaire</i>	<i>Enlever l'implant. Voir ci-dessous.</i>
<i>1. Perte osseuse continue autour d'un ou plusieurs implants</i>	<i>Infection (péri-implantite)</i>	<i>Supprimer les facteurs étiologiques (mauvais contrôle de plaque, forme de contour prothétique inadaptée, etc.). Faire éventuellement des tests bactériens. Débrider la lésion. Aménager les tissus péri-implantaires (greffes gingivales). Envisager une technique de régénération osseuse.</i>
<i>2. Perte osseuse continue autour d'un ou plusieurs implants</i>	<i>Surcharge occlusale</i>	<i>Modifier la conception de la prothèse. Réduire ou supprimer les extensions, réduire la largeur de la surface occlusale, réduire la pente cuspidienne, ajout d'un implant, etc.</i>

Complications en implantologie / tempsprothétique.

Etape de prothèse, contrôle après la pose de la prothèse

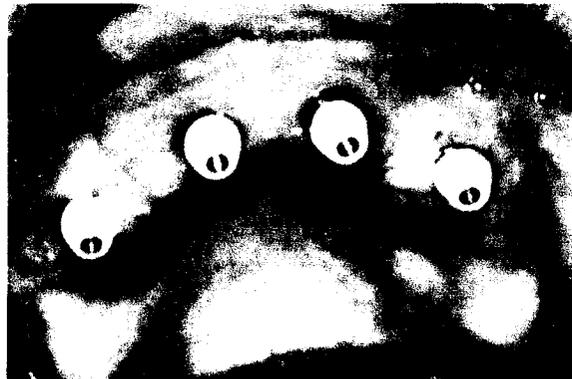
Problèmes	Causes possibles	Solutions
<i>Fracture de vis de prothèse ou de pilier</i>	<i>Problèmes d'occlusion, mauvaise adaptation de la travée ou mauvaise conception de la prothèse</i>	<i>Si l'occlusion et l'adaptation de la prothèse semblent correcte, modifier la conception de la prothèse : réduire ou supprimer les extensions, réduire la largeur de la surface occlusale, ajouter un implant, etc.</i>
<i>Fracture de la résine</i>	<i>Problèmes d'occlusion Patient bruxomane ou parafunctionnel</i>	<i>Vérifier l'occlusion.</i>
<i>Fracture de l'implant</i>	<i>Surcharge occlusale</i>	<i>Déposer l'implant à l'aide d'une tréphine à os adaptée, attendre 2 à 6 mois replacer un nouvel implant, si possible de diamètre plus important, refaire la prothèse.</i>
<i>Saignement au sondage</i>	<i>Mucosite ou péri-implantite</i>	<i>Supprimer les facteurs étiologiques (mauvais contrôle de plaque, contour prothétique inadaptée, etc.). Faire éventuellement des tests bactériens. Débrider la lésion. Aménager les tissus péri-implantaires (greffes gingivales). Envisager une technique de régénération osseuse.</i>

Complications en implantologie / temps prothétique suite.

4.4.3.8.6. Mise en charge des implants.

Après la période d'ostéointégration, les vis de cicatrisation sont remplacées par des piliers devant être légèrement supra gingivaux, un millimètre est requis; une protection peut recouvrir ces piliers le temps de réaliser la prothèse.

Exemple des piliers Multi Unit Abutment de chez Nobel Biocare



Figures 93 et 94 : Exemple des piliers Multi Unit Abutment de chez Nobel Biocare. [57]

4.5 Plans de traitement

Comme décrit précédemment, il existe plusieurs types de réalisation d'une PACSI.

4.5.1. Reconditionnement de la prothèse existante.

Cette solution s'avère intéressante, dans un cas « simple » : PAC maxillaire et PACSI mandibulaire sur deux implants : le coût est moindre et le plan de traitement facilité. Elle concerne donc surtout les PACSI mandibulaires.

Cependant elle s'avère moins précise que la solution consistant à réaliser une nouvelle prothèse. Par conséquent elle est moins indiquée pour les traitements plus « complexes », réalisation d'une PACSI maxillaire, d'une PACSI mandibulaire sur quatre implants. La difficulté d'évider un volume de résine suffisant sans fragiliser la PAC a été évoquée précédemment et montre les limites de cette solution.

La description du plan de traitement suivant concerne donc un traitement par une PAC maxillaire associée à une PACSI retenue par deux implants situés au niveau des canines.

La prothèse existante et l'examen clinique permettent de visualiser l'espace disponible pour le choix du futur système d'attachement.

Après l'examen clinique, un OPT et une téléradiographie de profil, l'acte de chirurgie est jugé possible (ou contre indiqué).

L'implantologiste utilise la prothèse existante lors de l'acte chirurgical comme repère « grossier » pour positionner l'émergence des implants. L'axe de forage est jugé en fonction de l'observation du site en clinique.

Les implants sont positionnés en un temps chirurgical ; la prothèse est évidée en regard des vis de cicatrisation. L'absence de contact s'évalue par un silicone basse viscosité.

La mise en charge peut s'effectuer dès 6 semaines après la mise en fonction [33, 91] ; il s'agit d'implants posés à la mandibule, d'une longueur minimale de dix millimètres, offrant une excellente stabilité primaire. Toutefois patienter 12 semaines par précaution ne peut être préjudiciable au succès thérapeutique.

Lors de l'acte chirurgical le volume osseux a pu être modifié afin de pouvoir positionner les implants convenablement ; de même site au temps d'ostéointégration la morphologie du site implanté a évolué. De ce fait un rebasage de la PAC est souvent nécessaire.

4.5.1.1. Dans le cas d'attachement axiaux :

Premier cas :

Les attachements boules sont fixés sur les implants selon le couple de vissage recommandé par le fabricant. La prothèse est évidée en regard des attachements.

L'empreinte anatomo-fonctionnelle est réalisée, la prothèse existante a le rôle d'un porte empreinte individuel : le marginage s'effectue classiquement. Le surfaçage s'effectue lui sous pression occlusale : de ce fait la dépressibilité muqueuse est prise en compte.

Le prothésiste placera des répliques de piliers/patrices dans l'empreinte anatomo-fonctionnelle, avant la coulée du modèle de travail. Aucun transfert n'est utile ici.

La réfection de la base est réalisée. Les matrices sont placées au laboratoire par le prothésiste.

Remarque : le praticien peut placer lui-même les matrices directement en bouche. Dans ce cas le modèle de travail obtenu ne sert qu'au rebasage. (Explication ci-dessous]

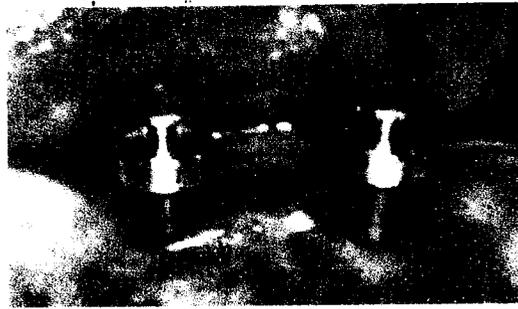
Seconde possibilité :

Le système d'attachement ne permet pas la possibilité de stabiliser des répliques directement dans l'empreinte anatomo-fonctionnelle ; par exemple le système Locator. L'utilisation de transfert s'impose : il s'agit d'un obstacle majeur car la prothèse doit être perforée pour libérer de l'espace au passage du transfert lors de l'empreinte ; or l'axe du transfert peut amener l'opérateur à perforer la prothèse au niveau d'une dent.

Par ailleurs le système d'attachement conviendrait au premier cas, mais l'opérateur souhaite placer lui même les matrices directement en bouche.



Piliers Locator. Matrices Locator.



Transferts Locator.

Exemple du système Locator: si la mise en place des matrices s'effectue au laboratoire un transfert est nécessaire. Si la mise en place de la matrice s'effectue en bouche, la partie femelle sera utilisée. Pour résoudre ces deux contradictions au premier cas, il existe deux possibilités :

- Si la mise en place des matrices s'effectue au laboratoire : des transferts doivent être utilisés pour ce type d'attachement axial.

La prothèse est évidée en regard des transferts ; ces derniers ne doivent pas perturber le positionnement de la prothèse ; l'empreinte est réalisée classiquement, marginage puis surfaçage sous pression occlusale.

Remarque : pour préciser le positionnement des transferts dans l'empreinte, leur solidarisation à l'empreinte peut s'effectuer avec un matériau plus rigide que le matériau de surfaçage ; la technique est décrite dans un chapitre suivant, et illustrée par les figures 100 à 105.

Grâce au modèle de travail obtenu, le prothésiste pourra rebaser la prothèse et positionner les matrices.

- Si le praticien souhaite positionner les matrices directement en bouche : les parties mâles sont positionnées sur les implants ; les parties femelles sont placées sur les parties mâles en bouche.

L'empreinte anatomo-fonctionnelle est réalisée comme lors du premier cas ; les parties femelles, si elles ne résistent pas au retrait de l'empreinte, sont extirpées de celle-ci.

Sur le modèle de travail le prothésiste pourra visualiser l'espace nécessaire au système d'attachement ; il évidera la prothèse lors du rebasage dans ces zones. La réfection de la base ne gênera nullement le praticien dans le positionnement des matrices.

Le praticien pourra ainsi solidariser les parties femelles en bouche sous pression occlusale (Prise en compte de la dépressibilité muqueuse) après quelques jours de port, lorsque la prothèse aura fait « son lit » ; les muqueuses seront adaptées à la nouvelle base, le praticien devant rectifier celle-ci en cas de blessure.

4.5.1.2. Dans le cas de réalisation d'une barre :

Le rebasage de la prothèse existante en PACSI sur barre entre deux implants est délicat. La conception de la barre ne tolère aucune erreur sur le relevé de la position des implants dans l'empreinte.

Les étapes sont identiques, seulement l'empreinte anatomo-fonctionnelle utilise des transferts d'implants ou de piliers. La prothèse est donc perforée avec le risque de se situer au niveau d'une dent. Une barre ne peut donc s'inscrire dans toutes les prothèses à rebaser.

Le prothésiste utilisera des analogues d'implants pour le modèle de travail.

La barre est réalisée par l'utilisation de clefs en silicone simulant l'extrados de la prothèse, afin de respecter le volume de la prothèse.

Le rebasage et le positionnement des matrices sont classiques.

Remarque :

Dans ce cas la prothèse peut être fragilisée : en effet le volume d'une barre est nettement plus conséquent que le volume nécessaire à deux attachements axiaux ; aussi la prothèse est davantage évidée et fragilisée au niveau symphysaire. Un **renfort métallique** intégré à la prothèse peut être utile dans le but de renforcer celle-ci. Ce renfort peut être mis en place lors du rebasage.

Le reconditionnement d'une prothèse existante s'avère donc une solution efficace par sa simplicité de mise en œuvre et son faible coût. Comme décrit précédemment l'application de cette solution à des cas plus complexes est délicat.

Aussi nous allons étudier ici la conception d'une PACSI intégralement à partir d'un modèle de travail. Cette solution peut s'appliquer dans tous les cas « simple » ou « plus complexe ».

4.5.2. Réalisation d'une PACSI à partir du duplicata d'une PAC idéalement conçue.

Il s'agit de la solution de traitement la plus précise. Elle concerne tous les cas clinique en PACSI, notamment au maxillaire et à la mandibule lorsque le système d'attachement est une barre ou que le nombre d'implant passe de deux à quatre.

Une PAC est réalisée classiquement ; celle-ci sera portée dix à quinze jours durant lesquels elle sera corrigée et validée par le patient.

Un duplicata de la PAC validée est réalisé en résine transparente ; ce duplicata est transformé en guide radiologique.

Lorsque le système d'attache est choisi et l'acte chirurgical considéré comme réalisable, le guide radiologique est transformé en guide chirurgical.

L'acte chirurgical fini, les implants sont en place. Le guide chirurgical se transforme en porte empreinte individuel occluso-adapté : en regard de chaque implant ce nouveau porte empreinte est évidé afin de pouvoir se positionner en bouche lorsque des transferts se situent sur les implants.

La particularité des empreintes devant être réalisées, consiste à enregistrer la situation des piliers implantaires et d'enregistrer la surface d'appui tout en respectant la dépressibilité muqueuse. **L'empreinte doit être enregistrée en deux temps** ; cette empreinte est aussi appelée **empreinte dissociée**.

4.5.2.1. Dans le cas d'attachement axiaux :

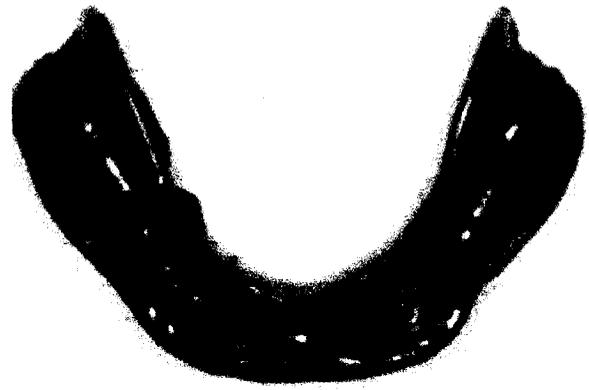
Pour les attachements axiaux, comme dans la partie précédente il existe deux types d'attachements axiaux :

- dans le cadre de boules des répliques se placent directement dans l'empreinte ;
- dans le cadre d'attachements type Locator des transferts doivent être utilisée si le positionnement des matrices s'effectue au laboratoire. Si ce positionnement s'effectue directement en bouche l'empreinte doit être réalisée avec la matrice en place sur la patrice afin que le prothésiste ait le volume nécessaire au système directement sur le modèle.

Si les patrices sont des boules, elles sont placées sur les implants ; le porte empreinte est adapté afin d'éviter tout contact.

Le praticien réalise un surfaçage sous pression digitale avec un polysulfure ou un polyéthers de moyenne ou de basse viscosité ; en regard des piliers aucun adhésif ne doit être placé.

Illustration d'un guide-duplicata réadapté et évidé ; il a été réalisé en dupliquant la prothèse existante. Première étape : surfaçage sous pression digitale.



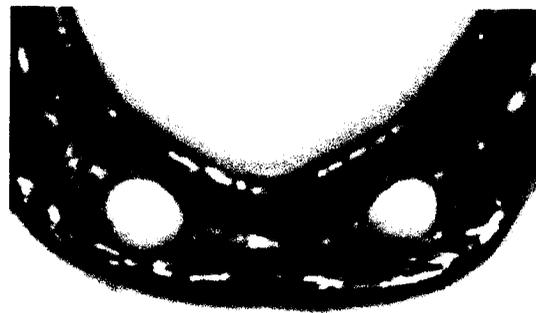
Guide-duplicata et rebasage de la prothèse existante]

Remarque :

Malgré un porte empreinte occluso-adapté, la première étape de l'empreinte s'effectue sous pression digitale pour apprécier convenablement la région sub linguale ; la bouche est ouverte et les mouvements de la langue sont réalisés librement. Si cette même empreinte est prise bouche fermée en occlusion, le plancher buccal ne sera pas soutenu, et les mouvements de langue limités par l'occlusion : le matériau s'étend en lingual et des surextensions apparaissent.

L'empreinte est contrôlée, puis remis en bouche afin d'enregistrer un articlé de Tench (Pâte de Kerr, résine autopolymérisable, ...). L'empreinte est évidée au niveau des attachements.

L'empreinte est évidée en regard des attachements ; un adhésif pour polyéthers y est positionné.



Guide-duplicata et rebasage de la prothèse existante.

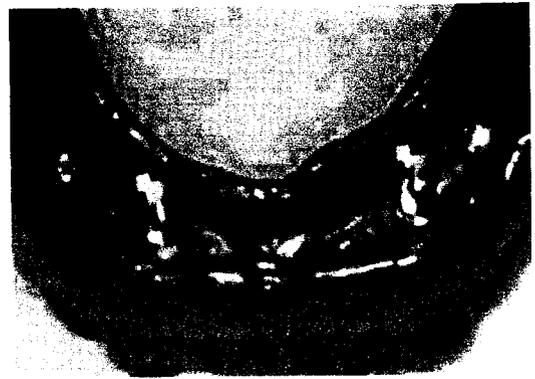
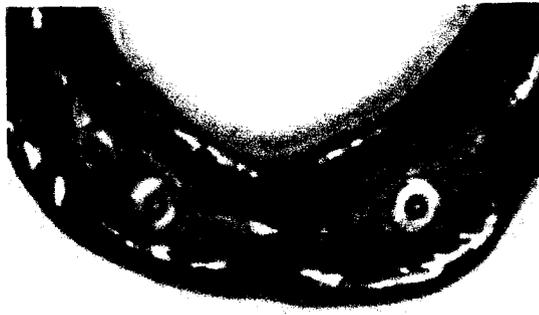
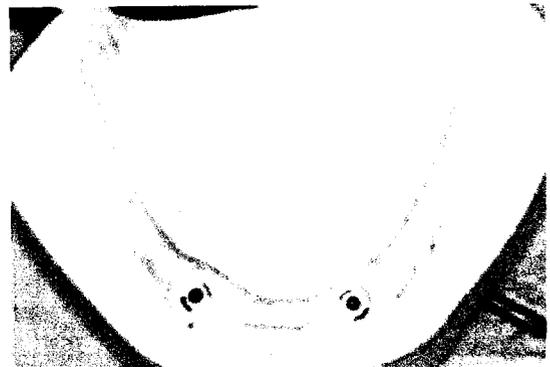
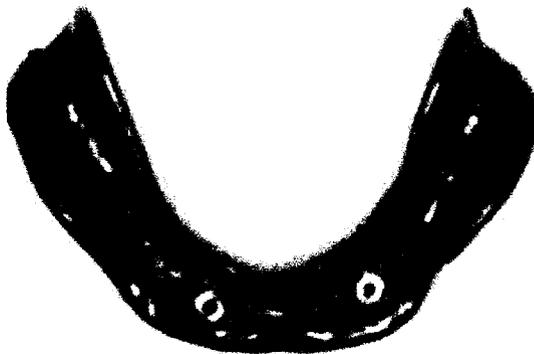


Figure 102, 103 : Empreinte finale ; positionnement des répliques. [22]



Une seconde empreinte est réalisée au niveau du système d'attachement avec un polyéther moyenne viscosité (Impregum F) très rigide après sa prise, ce qui facilite la mise en place des répliques ou l'intégration des transferts à l'empreinte si les attachements choisis ne permettent pas la mise en place de répliques directement ; injection à la seringue du matériau dans les perforations ; le patient serre en occlusion.

Les implants seront ainsi situés précisément sous pression occlusale.

Remarque :

L'auteur Rignon-Bret conseille de placer le modèle sur articulateur avant démoulage.

La pièce auxiliaire préfigurant la matrice surdimensionnée est placée sur le modèle de travail. La maquette en cire est réalisée en respectant les volumes et la position des dents.

Deux clefs vestibulaires et linguales permettent d'apprécier la place de la matrice dans la PACSI, grâce à la pièce auxiliaire.

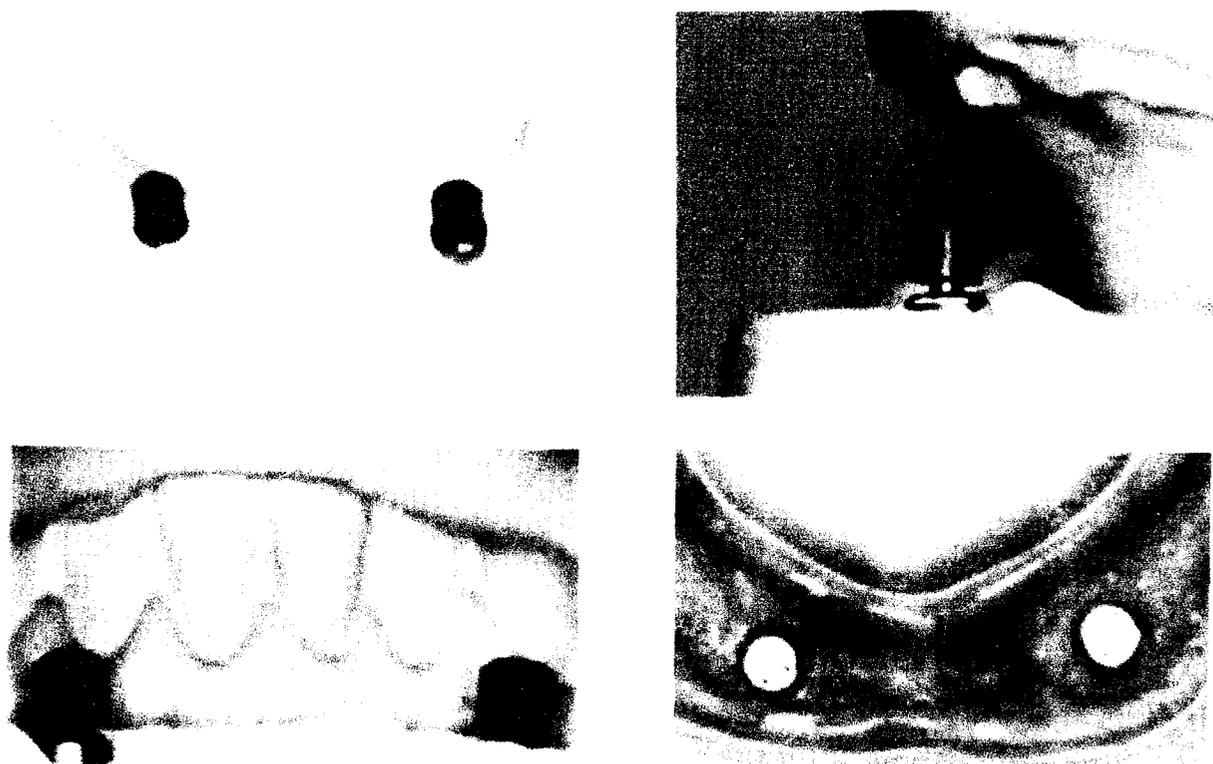
La prothèse est réalisée, les clefs en silicone servent de repères au prothésiste. La PACSI doit être la copie de la PAC validée par le patient.

Après validation de l'essayage la prothèse est polymérisée.

La prothèse doit être portée quelques jours sans activer les attachements. Une fois validée par le patient les parties femelles sont positionnées soit directement en bouche soit au laboratoire.

Le système d'attachement utilisé ici est le système Dalbo Plus.

Remarque : dans les cas « complexes » le placement des matrices au laboratoire est conseillé.



Pièces auxiliaires sur le modèle de travail ; l'espace disponible s'apprécie à l'aide de clefs en silicone. Le système d'attachement utilisé ici est le système Dalbo Plus.

4.5.2.2. Dans le cas de réalisation d'une barre :

Pour une barre, des transferts d'implants doivent être utilisés. L'empreinte est similaire à l'emploi d'attachements axiaux n'autorisant pas la mise en place de répliques directement dans l'empreinte.

Les transferts sont positionnés en bouche, et ne doivent pas interférer avec le duplicata servant de porte empreinte.

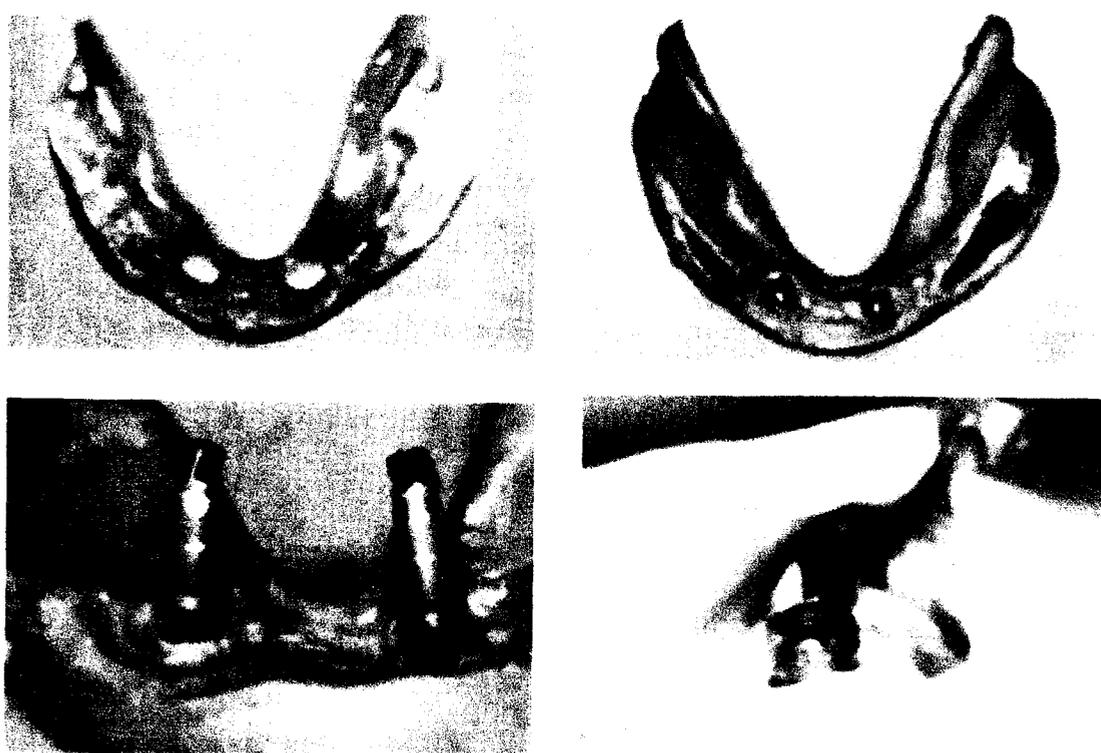
Le surfaçage se réalise avec un polyéther moyenne viscosité sous pression occlusale ; un marginage est réalisé auparavant bouche ouverte pour les raisons citées précédemment.

Le modèle est mis en articulateur avant démoulage.

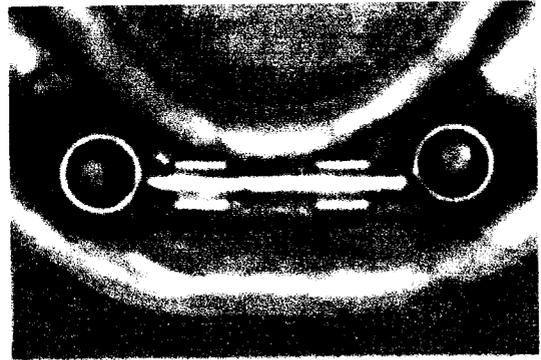
La barre est réalisée avec deux clefs simulant les extrados de la PACSL

Les suites sont classiques.

Illustration de la réadaptation du porte empreinte : marginage au niveau du site implanté ; présentation de l'empreinte sous pression occlusale, de la fixation des analogues aux transferts



Réadaptation du porte empreinte, empreinte sous pression occlusale, fixation des analogues aux transferts dans l'empreinte, clef linguale.



Adaptation de la barre et des cavaliers.

dans l'empreinte, de la clef linguale, et de l'adaptation de la barre et des cavaliers. **Mise en place des matrices.**

Deux possibilités : soit directement en bouche ; soit au laboratoire de prothèse.

La solidarisation directe est indiquée :

- Quand le praticien adapte une prothèse existante en PACSI d'usage.
- Quand un cavalier ou un attachement partiellement ou totalement désolidarisé doit être remplacé.

Dans tous les cas l'opérateur au cabinet ou au laboratoire utilise une résine chémopolymérisable. Il s'agit d'un mélange poudre-liquide contenant ou non du méthacrylate de méthyle libre ; ce dernier est considéré comme un irritant muqueux ; pourtant du fait du faible volume de résine utilisé, les résines contenant ce constituant peuvent être utilisées sans effet néfaste.

En bouche il est plus aisé de solidariser des attachements que des cavaliers sur une barre du fait des contre dépouilles plus importantes.

L'inconvénient, outre les contre dépouilles et le manque de contrôle de la fusée de résine, est la contamination de celle-ci lors de la prise par la salive.

Pour éviter ces difficultés, la solidarisation s'effectue au laboratoire.

Exemple de protocole pour deux attachements axiaux en bouche :

Un cercle de digue est placé entre la matrice et la patrice, l'absence de contact entre la PACSI et le système d'attache est contrôlé.

Une petite « cheminée » traverse la PACSI au niveau de la future matrice ; elle permettra à l'excès de résine de s'échapper.

Dans l'intrados de la PACSI le praticien délimite au crayon la limite ne devant pas être recouverte par la résine chémozpolymérisable. Une rainure, rétention mécanique, peut être réalisée autour de la zone recevant la matrice.

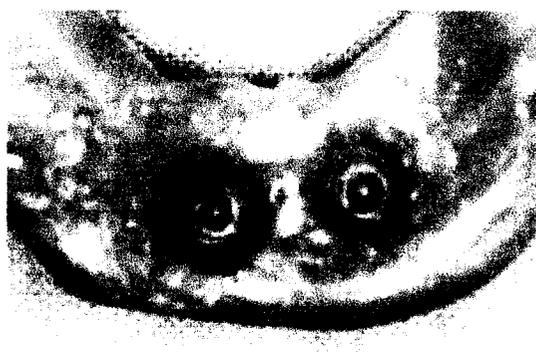
Puis à partir de cette limite, l'intrados et l'extrados sont recouverts de vaseline.

De la résine, en consistance mastic, est placée dans l'intrados et autour de la matrice en bouche.

La PACSI est mise en bouche et le patient sert en occlusion.

Le praticien retire les excès, le trait de crayon le guide. La PACSI est polie.

Eviter la fusée de résine dans les contres dépouilles autour de la partie mâle grâce à la digue ; PACSI après solidarisation des matrices, les excès de résine n'ont pas encore été retirés.



Mise en place des matrices d'attachement axiaux en bouche

Exemple de protocole pour le placement d'un cavalier en bouche :

L'ancien cavalier est retiré à la fraise.

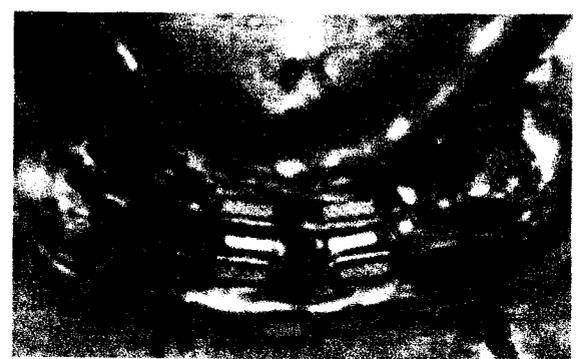
Une feuille de plomb recouvre la barre et une partie de la muqueuse ; elle est brunie afin de couvrir les zones de contre dépouille et d'éviter un fusée de résine s'opposant à la désinsertion de la PACSI.

La feuille de plomb permet un léger jeu vertical.

Si la barre n'est pas contra-muqueuse un matériau adapté tel un silicone lourd doit combler l'espace avant la mise en place de la feuille ;

La suite est similaire aux attachements axiaux, à la différence que le praticien doit retirer l'excès de résine autour des lamelles des cavaliers afin de laisser libre l'activation ou la désactivation.

Solidarisation d'un cavalier en bouche : mise en place de la feuille de plomb, des cavaliers,



Mise en place de cavalier en bouche.

et retrait des excès autour des lamelles.

Remarque :

Dans l'intrados prothétique, autour de la matrice, la résine ne doit pas comprimer la muqueuse de la zone péri implantaire ; si le périoste sous-jacent est comprimé, l'os ne sera pas vascularisé et la cratérisation sera importante.

4.5.3. Mise en bouche de la PACSI.

Le praticien visse la barre en bouche en respectant les forces de serrage (propres à chaque système implantaire). Dans le cas d'attachements axiaux, les piliers et parties mâles sont déjà en bouche.

La prothèse est placée en bouche.

Dans un premier temps les attachements ne sont pas activés ; pendant dix à quinze jours les muqueuses s'adaptent à la nouvelle prothèse. La PACSI doit tout d'abord assurer par elle-même la sustentation, la rétention et la stabilisation.

Remarque : lors de la mise en bouche le praticien explique au patient comment entretenir une hygiène correcte de la PACSI et du système d'attache en bouche.

Pendant ce temps le praticien ajuste la PACSI au niveau des blessures. Une fois cette durée écoulée, les attachements sont activés progressivement jusqu'à ce que la rétention soit satisfaisante.

4.5.4. PACSI sur barre/contre barre.

Volontairement les PACSI sur barre/contre barre n'ont pas été détaillées précédemment ; leur conception est spécifique, complexe, et leur coût plus onéreux, de ce fait elles se rapprochent fortement des systèmes en prothèse fixée. De plus l'évolution dans le temps, l'importance et la complexité de la maintenance sont peu évoquées. Ces systèmes sont récents et le recul clinique faible ou peu décrit.

Les exemples cliniques suivant décrivent des cas de PACSI sur barre/contre barre.

Exemple d'une barre/contre barre au maxillaire.

Pour cette patiente le décalage des bases osseuses contre indique une restauration par prothèse fixée ; le confort exigée par la patiente impose une PACSI sur barre/contre barre intégrant des systèmes d'attachements axiaux comme moyen de rétention. Huit implants ont été posés au maxillaire et huit implants ont été posés à la mandibule.

Les empreintes sont réalisées en deux temps comme décrit précédemment. Une clef en silicone issue de la PAC idéalement conçue, permet d'évaluer le volume disponible pour le système d'attachement.

Une barre complexe est réalisée : elle se fixe sur les huit implants en bouche et intègre huit attachements axiaux. Une contre barre, elle aussi complexe, s'intègre au volume prothétique. Il en est de même à la mandibule.



Figure 122 : Evaluation du volume disponible sur le modèle de travail. [68]



Figures 123, 124 : Exemple d'une barre/contre barre au maxillaire. [68]



Figures 125, 126 : Exemple d'une barre/contre barre mandibulaire. [68]

La complexité de ce système interpelle quant à la maintenance nécessaire et non évoquée.

5. Conclusions générales

La prothèse amovible complète supra implantaire s'avère un traitement de choix de l'édenté total ; ce constat n'est plus à démontrer. Les concepts évoluent, et malgré un faible recul clinique, l'existence de nouveaux systèmes d'attache montre que les PACSI ont une place de choix dans les réhabilitations actuelles.

Cependant la proposition d'un tel traitement doit être réfléchi en fonction des indications spécifiques et non comme un compromis entre la prothèse amovible classique et la prothèse fixée. Il s'agit d'un traitement à part entière.

Les échecs relevés et constatés cliniquement démontrent les difficultés à surmonter lors des différentes étapes de traitement.

Les protocoles cliniques décrits évitent d'accumuler les erreurs, et apprécient les facteurs importants à prendre en compte. Cependant la maintenance demeure présente et conséquente quelque soit le protocole choisi ; le praticien doit en informer le patient.

Malgré un respect strict de toutes les règles de conception, la maintenance peut s'avérer difficile, cela indépendamment de la qualité de conception.

L'absence de protocoles et de résultats précis, reproductibles, avec un niveau de preuve scientifique avéré, aboutissant à un succès thérapeutique en PACSI maxillaire, démontre le manque de recul clinique. En effet le nombre de PACSI maxillaires est nettement inférieur à celui des PACSI mandibulaires réalisées.

Aussi au maxillaire, en PACSI le choix d'un système barre/contre barre s'avère plus judicieux par sa rigidité (et plus confortable par la possibilité de retirer le palais) ; il préserve le système implantaire en réduisant les micros mouvements de la prothèse : ces derniers compromettent fortement la survie des implants ostéointégrés dans un os de faible qualité ; bien apprécier la dépressibilité muqueuse et faire tolérer celle-ci par les implants, rigides, grâce à un système d'attache approprié, est la principale source de problème en PACSI maxillaire.

Au maxillaire, une prothèse fixée implanto-portée est donc préférable aux PAC ou aux PACSI pour réhabiliter un patient édenté total exigeant une prothèse stable et confortable, lorsque que les conditions cliniques y sont appropriées. Si un problème de soutien de lèvre se pose, que le décalage des bases osseuses est trop important, que l'hygiène d'une reconstruction fixe s'avère difficile pour le patient (la dextérité s'amointrit avec l'âge), alors la PACSI maxillaire possède

son indication. En somme quand une PAC ne satisfait pas le patient et que la prothèse fixée n'est pas indiquée, la PACSI maxillaire est une solution thérapeutique indiquée.

A l'opposé le niveau de preuve scientifique est important en PACSI mandibulaire ; les auteurs se rejoignent dans leurs constats, et les protocoles cliniques décrits permettent d'aboutir à un succès thérapeutique reproductible.

La PACSI mandibulaire est indiquée à chaque fois qu'une réhabilitation amovible est proposé à un édenté total.

La possibilité de rigidifier la PACSI mandibulaire en multipliant les implants est tout à fait réalisable et approuvée par un niveau de preuve scientifique reconnu. Se pose alors la question de savoir s'il n'est pas préférable de s'orienter vers un traitement de prothèse fixée implanto-porté. En effet dans ces conditions réaliser une PACSI mandibulaire est plus difficile, plus long, plus coûteux, et nécessite une maintenance plus importante qu'une PACSI mandibulaire « simple » ou « minimale », c'est à dire deux attachements axiaux sur deux implants parasymphysaires.

A noter qu'une reconstruction par prothèse fixée, bien que préférée par de nombreux patients ayant eu une expérience en PACSI et en prothèse fixée, ne présente pas que des avantages, et offrent à l'opérateur de réelles difficultés cliniques dans bien des cas.

Dans toutes les situations, un patient bien informé, et une communication claire entre les opérateurs, implantologiste, praticien traitant et prothésiste, contribuent au succès des PACSI.

La PACSI possède ses propres indications, ses propres avantages, à opposer à celle des prothèses fixées de type « All on Four », lors de la proposition de plan traitement au patient. La PACSI représente une réhabilitation d'actualité et en constant développement notamment au niveau des systèmes d'attache.

Pour conclure ce travail, nous pourrions dire qu'après tout, peu importe la technique utilisée, le principal étant le résultat obtenu : la satisfaction du patient

6. Bibliographie

- 1) **Louis CHEVALIER 2007**
Apport des techniques piézographiques dans l'exercice quotidien en prothèse amovible complète.
- 2) **Bertrand BOUETEL 2005**
Intérêts et limites des techniques piézographiques en prothèse amovible complète sur implants.
- 3) **Geoffrey MELLINGER 2011**
Intérêts des implants en prothèse amovible.
- 4) **Aurélien FRUCHET 2005**
Influence des restaurations prothétiques sur la fonction masticatrice.
- 5) **Ludovic LENORMAND 2005**
Les causes d'échecs en prothèse implantaire.
- 6) **Dr. BENAÏSSA Université Djillali Liabes**
La piézographie
- 7) **Dr. HAMLAOUI.M Université d'Annaba**
Prothèses piézographiques
- 8) **Bengt OWALL, Arnd F. KAYSER , Gunnar E.CARLSSON**
Prothèse dentaire: principes et stratégies thérapeutiques
- 9) **CHEVALLEY (F.), ARCHIEN (C), LOUIS (J.P.)**
Réalisation d'un porte-empreinte individuel d'emblée fonctionnel. *Stratégie prothétique, novembre 2005, vol. 5, n°5, PP. 339-345.*
- 10) **KLEIN (P.)**
Les apports de la piézographie à la prothèse adjointe mandibulaire.
Thèse 3ème cycle : sciences odontologiques, Paris 1970
- 11) **KLEIN (P.)**
Précis de prothèse adjointe.
Paris : société de diffusion de publications scientifiques, 1981. 260p.
- 12) **KLEIN (P.)**
Piézographie mandibulaire. Conférence aux entretiens de Garancières, 1984.

13) LEJOYEUX (J.)

Traitement d'Indentation totale : cours de troisième année. Ed. Maloine 1986

14) LEJOYEUX (J.), HUE (O.)

Empreintes tertiaires en prothèse totale.

Les questions d'odontostomatologies, 1978, n°2, PP. 21-26.

15) NABID (A.)

Recherche sur une technique d'analyse de l'espace prométterne. La piézographie.

Incidence de ces recherches sur le volume et le modelé des appareillages

nécessaires aux traitements des édentations mandibulaires à crêtes de niveau III ou

IV. Thèse de Doctorat en sciences médicales, Université d'Alger, 1982.

16) NABID (A.)

Empirisme des formes et de l'orientation des surfaces polies en prothèse adjointe totale inférieure.

Le chirurgien-dentiste de France, juin 1983, n°207, PP. 63-65.

17) Dentale Espace

www.dentalespace.com

18) Stratégie prothétique

avril 2002 • vol 2, n° 2