

UNIVERSITE DE NANTES

UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année : 2005

N° 26:

**INTERETS ET LIMITES DES TECHNIQUES
PIEZOGRAPHIQUES EN PROTHESE AMOVIBLE
COMPLETE SUR IMPLANTS**

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement par

BOUETEL Bertrand

Né le 16 octobre 1979

Le 20 juin 2005 devant le jury ci-dessous

Président : Monsieur le Professeur Bernard GIUMELLI

Assesseur : Monsieur le Professeur Alain DANIEL

Assesseur : Monsieur le Docteur Jean-François BREMONT

Assesseur : Monsieur le Docteur Said KIMAKHE

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Pierre LE BARS

TABLE DES MATIERES

Introduction	8
Chapitre I : Problématique.....	9
1 Vieillessement et épidémiologie de l'édentement total.....	10
2 Résorption osseuse et anatomie de l'édentement totale	13
21 La résorption osseuse	13
211 L'os alvéolaire :.....	13
212 L'os basal :	15
213 La résorption immédiate.....	15
214 La résorption à moyen et long terme.....	16
215 Les facteurs généraux	19
2151 La sénescence	19
2152 Les variations de sécrétion d'œstrogènes.....	19
2153 La parathormone.....	19
2154 La vitamine D.....	19
2155 La calcitonine	19
2156 Les facteurs alimentaires :.....	20
21561 Le calcium	20
21562 Le phosphore	20
21563 L'apport protéique et sodique.....	20
21564 L'apport en alcool	20
2157 Les pathologies systémiques	20
216 Les facteurs locaux.....	21
2161 Les prostaglandines	21
2162 Les cytokines.....	21
2163 Les actes Chirurgicaux	21

2164 L'influence des prothèses amovibles :	21
22 Les surfaces d'appui	23
221 La muqueuse.....	23
2211 L'épithélium.	23
2212 La jonction épithélio-conjonctive.....	23
2213 Le tissu conjonctif	24
222 L'incidence de la salive	24
23 Les muscles	25
231 La sangle buccinato-labiale	25
2321 Le buccinateur	25
2322 Le muscle mentonnier (houpe du menton) et le muscle incisif inférieur	26
2323 Le muscle abaisseur du septum nasal et le muscle incisif supérieur	28
2324 Le modiolus	28
232 La langue et le plancher buccal	28
24 L'articulation temporo-mandibulaire	30
3 Rappels sur la technique piézographique.....	32
31 Historique et définition.....	32
311 Historique	32
312 Définition.....	32
32 Les différentes formes de piézographie.....	32
321 La piézographie analytique	32
322 La piézographie prothétique	33
33 Principes	33
331 Phonétique	34
3311 Intérêts de la phonétique.....	34
3312 Actions des phonèmes piézographiques.....	34
332 « L'effet de pince »	36
333 L'espace prothétique	36
3331 Intensité des forces développées	36
3332 Intérêts de l'espace phonétique	37
33321 L'espace neutre.....	37
33322 L'espace de déglutition	37
33323 L'espace de repos	37
33324 L'espace phonétique.....	37
34 Indications et contre-indications	37
341 Indications	37

3411 Edentements totaux mandibulaires, avec des crêtes plates ou négatives	37
3412 Edentements totaux mandibulaires, avec langue hypertrophique	38
3413 Edentements totaux mandibulaires, inappareillés depuis plusieurs années.	38
3414 Edentements totaux mandibulaires, avec paralysie ou asymétrie faciale.....	39
3415 Analyse pré-implantaire.	39
342 Contre-indications	39
3421 Patient sourd ou malentendant.	39
3422 La maladie de Parkinson	40
3423 Le langage du patient et du praticien.....	40
35 Avantages et inconvénients de la piézographie.....	40
351 Les avantages	40
3511 Augmentation de la stabilisation	40
3512 Augmentation de la rétention	41
3512 Avantages fonctionnels	41
35121 La phonation.....	41
35122 La mastication	42
3513 Intégration psychologique	42
352 Les inconvénients	43
3521 L'esthétique	43
3522 Le temps et les difficultés de la réalisation	43
4 Rappels sur la prothèse amovible complète supra-implantaire (PACSI)	44
41 L'Ostéointégration.....	44
411 Ostéointégration et physiologie osseuse.....	44
412 La muqueuse péri-implantaire.....	45
413 Facteurs déterminant l'ostéointégration	46
4131 Facteurs liés à l'hôte.....	46
41311 Age du patient	46
41312 Pathologies du métabolisme osseux.....	46
41315 Facteurs de risque.....	47
41316 Facteurs locaux.....	47
4132 Facteurs liés aux implants	48
41321 Biocompatibilité	48
41322 Forme de l'implant	48
41323 Etat de surface	48
4133 Facteurs chirurgicaux et prothétiques.....	48
41331 Facteurs chirurgicaux et stabilité primaire	48

41332 Facteurs prothétiques et notion de stress	49
42 Les prothèses amovibles complètes supra-implantaires.....	50
421 Définitions	50
422 Indications	51
423 Contre-indications	52
4231 Contre-indications générales	52
4232 Contre-indications locales	53
424 Avantages et inconvénients	54
4241 Avantages	54
4242 Inconvénients.....	55
43 Critères de choix des moyens de connexion prothétique en PACSI	55
431 Nombre et situation des implants	55
432 Forme de l'arcade.....	56
433 Efficacité rétentive	56
434 Parallélisme des implants	57
435 Encombrement du système.....	57
436 Complexité, durée et coût du traitement	58
437 Maintenance et réintervention	59
438 Mise en charge fonctionnelle des implants	60

Chapitre 2 : Cas clinique, matériels et méthode 61

1 Présentation du cas	62
11 Entretien clinique	62
12 Bilan médical.....	63
13 Examen clinique	63
131 Examen exo-buccal	63
132 Examen intra-buccal.....	65
14 Bilan radiologique	66
15 Information du patient et plan de traitement	67
2 Empreintes préliminaires.....	69
21 Empreinte au plâtre	69
23 La technique de Klein ou « technique du fil »	70
3 Empreinte piézographique mandibulaire.....	73
31 Adaptation de la base résine	73

32 Séquence clinique de l’empreinte phonétique piézographique	74
321 Modelage des secteurs latéraux	75
322 Evaluation du plan d’occlusion référentiel.....	76
323 Modelage du secteur antérieur	76
34 L’empreinte de surfaçage	78
4 Le guide radiologique	79
5 Examens radiologiques	81
51 Téléradiographie de profil et orthopantomographie.....	81
52 Tomodensitométrie.....	82
6 Choix du système d’attache.....	85
7 Phase chirurgicale	86
71 Le guide chirurgical.....	86
72 Séquence opératoire	86
721 Anesthésie	86
722 Incisions.....	87
723 Forage et mise en place des implants	87
724 Sutures et contrôle radiographique.....	89
725 Suites post-opératoires	90
8 Empreinte secondaire maxillaire.....	91
81 Matériel	91
82 Réglages du porte-empreinte individuel et marginage.....	92
83 Empreinte de surfaçage	93
9 Evaluation de la dimension verticale et semi-piézographie maxillaire.....	95
91 Matériel	95
92 Méthode.....	96
921 Notion de dimension verticale phonétique.....	96
921 Mise en pratique	96
923 Semi-piézographie.....	97
10 Evaluation et enregistrement de la relation inter-maxillaire	100
101 Notion de « relation centrale phonatoire »	100
102 Mise en pratique	100
11 Le choix et le montage des dents.....	102
111 Choix des dents	102
1111 Choix de la forme des dents prothétiques	102

1112 Choix de la couleur des dents prothétiques	103
112 Le montage des dents	104
1121 Le montage antérieur.....	105
1122 Montage complet.....	108
12 La prise d’empreinte terminale	111
121 Notions de dualité tissulaire et d’empreinte dissociée	111
122 Mise en pratique	112
1221 Matériel	112
1222 Méthode.....	113
13 L’insertion prothétique	118
131 Les contrôles des prothèses	118
132 Les corrections occlusales	120
1321 Equilibration en intercuspidation	121
1322 Equilibration en propulsion	121
1323 Equilibration en diduction	121
133 Les conseils d’hygiène	122
14 Le suivi	123
Chapitre 3 : Résultats et discussion.....	124
Conclusion	128
Tables des illustrations.....	129
Références bibliographiques.....	132

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'attache 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.

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 la technique piézographique lors de la réalisation d'une prothèse amovible complète supra-implantaire. Enfin nous analyserons les différentes étapes de conception prothétique pour mettre en évidence les intérêts et les limites de ces techniques.

Chapitre I : Problématique

1 Vieillessement et épidémiologie de l'édentement total.

On peut définir le vieillissement comme l'ensemble des processus qui aboutissent à une diminution de la capacité de l'organisme pour faire face aux exigences de l'environnement. (23)

Les gérontologues distinguent deux composantes :

- le vieillissement intrinsèque représenté par le phénomène de la sénescence physiologique, déterminé génétiquement.
- le vieillissement pathologique (ou prématuré) qui rassemble l'ensemble des facteurs extrinsèques liés à l'environnement physique et socio-économique.

Cette distinction n'est que formelle et l'intrication de ces deux paramètres est telle qu'ils sont pratiquement impossibles à dissocier. (98-75)

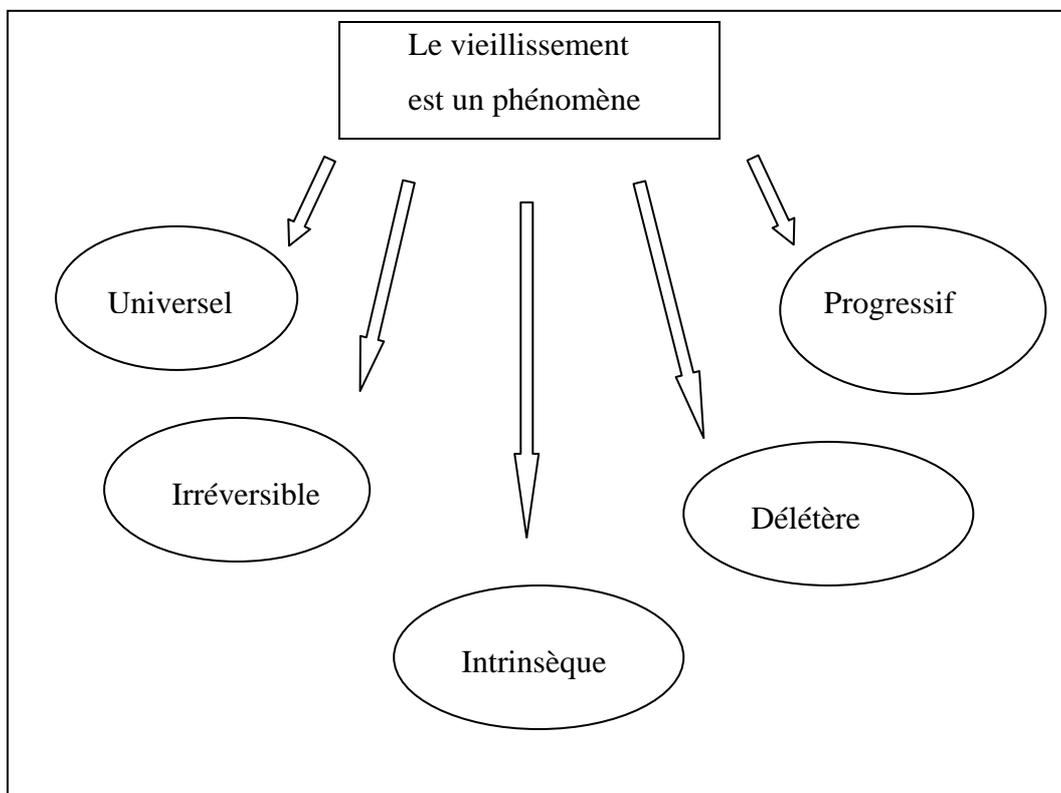


Figure 1 : Caractéristiques du vieillissement intrinsèque. (98)

En France, il y aurait 4,5 millions de porteurs de prothèses adjointes totales et des études ont évaluées que 52 % d'entre elles étaient inadaptées. Après seulement 5 ans, près de 50 % des prothèses existantes devraient être remplacées. (47-10-45)

Selon l'INSEE, en 2050, sur 64 millions d'habitants en France, un tiers aura plus de 60 ans. L'allongement de la durée de vie, ainsi que l'avancement en âge de la génération du « baby boom » peut donc nous faire craindre une recrudescence de l'incidence de l'édentement dans la population générale. Les progrès obtenus par la prévention n'aboutiront qu'en 2030 et ne compenseront l'allongement de la durée de vie que bien plus tard. (44)

D'autre part, les difficultés d'accès aux soins liées à la précarité tendent à augmenter encore l'incidence des prothèses adjointes totales. Il faut rappeler que les dépenses en soins dentaires diminuent chez les personnes âgées par rapport aux autres tranches d'âge. Les statistiques nous montrent que 44,8 % des personnes entre 65 et 74 ans n'ont pas consulté un chirurgien dentiste depuis plus de 2 ans. La fréquentation des cabinets dentaires par cette tranche d'âge est donc assez faible alors que les besoins de soins sont importants. Il n'y aurait aucune corrélation entre les besoins réels en prothèse et la demande de soins, et cela aussi par résignation de la part de la personne âgée. La fatalité de l'édentement paraît donc inéluctable pour ces personnes. (15-87-47-80)

La précarité, mais aussi l'allongement de la durée de vie aboutissent à des édentations souvent plus difficiles à appareiller tant par le contexte psychosocial que par l'apparition de pathologies générales : « l'âge potentialisant les difficultés et conditionnant le traitement prothétique ». Le vieillissement est presque toujours associé à une détérioration des capacités physiques et mentales. Ainsi serons nous confrontés à des maladies nécessitant des extractions multiples, nous pouvons citer les cardiopathies, les greffes d'organes et prothèses d'organes, imposant des traitements radicaux en termes de conservation dentaire, aboutissant irrémédiablement à la prothèse complète. Nous pouvons aussi citer dans ce cadre, la recrudescence des cancers des VADS qui par l'impact des traitements radiothérapeutiques sur les tissus buccaux (direct, par les extractions prophylactiques ou indirect, par la xérostomie) aboutissent bien souvent à des édentements totaux à terme. (9)

De plus l'augmentation de l'âge de ces patients, que l'on pourrait appeler du quatrième âge (les plus de 70 ans) nous expose à plusieurs difficultés dans le cadre de notre thérapeutique :

- Les pathologies « lourdes » (telles, celles pré-citées), surtout quand elles sont présentes dans un contexte de polypathologies, limitent les traitements prothétiques et viennent par exemple contre-indiquer la thérapeutique implantaire.

- La polymédication, conséquence des pathologies précédentes, de par son retentissement sur la cavité buccale affaiblit encore cette région pourtant déjà fragilisée. On peut citer les médicaments diminuant la sécrétion salivaire, comme les psychotropes qui viennent compliquer les traitements prothétiques et sont source de nombreuses doléances parmi les porteurs de prothèse.
- A cause de l'âge important, beaucoup de patients consultent pour une pathologie avancée, tant au niveau des surfaces d'appui, que du complexe musculaire ou articulaire. Les cas où la résorption osseuse a engendré des crêtes osseuses nulles ou négatives sont donc de plus en plus fréquents. (87)

Le vieillissement installe bien souvent les personnes dans une dépendance tant physique que psychologique vis-à-vis des soignants et de la société en général. Le pourcentage important de personnes en institution dans la tranche d'âge la plus élevée met en évidence le niveau de dépendance de ces personnes avec tout ce que cela implique : motivation quasi nulle, précarité psychologique, syndrome de désinvestissement et de glissement du vieillard, perte de l'appétit, perte de l'envie de lutter. Les traitements prothétiques paraissent donc très difficiles à réaliser. Ils sont pourtant nécessaires à la conservation de fonctions comme la nutrition et la phonation. (47-41-66-15)

Le vieillissement tend à limiter les capacités d'adaptation des personnes. L'atteinte du système nerveux central et la diminution progressive de la capacité du sujet âgé à former des «images motrices», entraînent une difficulté croissante à s'adapter à de nouvelles situations. L'intégration d'une nouvelle prothèse est donc d'autant plus problématique chez ces personnes. (41-75)

Il convient donc d'utiliser en prothèse gériatrique des méthodes adaptées, facilitant cette intégration prothétique. On peut citer la technique piézographique qui est parfaitement adaptée dans ce contexte.

2 Résorption osseuse et anatomie de l'édentement total

21 La résorption osseuse

211 L'os alvéolaire :

L'os alvéolaire est le principal tissu de soutien des dents et n'est présent que par rapport à elles. Il s'est développé sous l'influence de la croissance de la dent et de l'éruption dentaire. Il s'organise autour de celles-ci en différentes structures. Deux tables (interne et externe) constituent les corticales qui prolongent celles des os maxillaire et mandibulaire. Entre ces deux corticales, un tissu osseux de remplissage est dit spongieux. Il se constitue de travées osseuses orientées selon l'axe des forces appliquées à l'os par l'intermédiaire des dents ou de la muqueuse chez l'édenté. L'os alvéolaire se spécialise en regard des dents pour donner la lame cribiforme (ou lame criblée), qui comme son nom l'indique, permet par de multiples perforations le passage d'éléments vasculaires et nerveux vers le ligament dento-alvéolaire.(40)

Comme tous les tissus vivants, l'os alvéolaire est le siège d'une activité métabolique importante. A cause de la sénescence, il subit des modifications morphologiques et structurales :

- L'involution qui est une régression de la masse osseuse en rapport avec un trouble de l'équilibre entre ostéogenèse et ostéolyse. Elle est associée à un déficit du métabolisme qui conduit à l'ostéoporose.
 - L'atrophie qui est une diminution du poids et de la taille d'un tissu par défaut de nutrition.
- (99)

Ces deux phénomènes se potentialisent pour aboutir dans le cadre de la résorption à la diminution de hauteur des crêtes osseuses post extractionnelles. Toutefois de par leurs différences fonctionnelles et structurales, l'os maxillaire et l'os mandibulaire subissent différemment la résorption osseuse, aussi bien dans sa direction (centrifuge ou centripète) que dans son intensité. Ainsi Atwood a montré que la résorption était quatre fois plus importante à la mandibule qu'au maxillaire. (5)

A la mandibule, la résorption est centrifuge au niveau molaire, de par la faible épaisseur de la table linguale, et centripète au niveau incisif, de par la faible épaisseur de la table vestibulaire. Ce phénomène pourrait aussi s'expliquer par le fait que des insertions musculaires puissantes sont présentes sur les faces internes et externes de l'os mandibulaire. Or nous savons que la fonte osseuse

est limitée par l'action des muscles, des ligaments ou des brides. On peut citer en exemple le masséter qui, inséré sur la face externe de la mandibule, limite la résorption dans cette zone. L'arcade mandibulaire a donc tendance à s'élargir et des structures anatomiques voient leurs rapports avec les crêtes résiduelles modifiés. On peut voir le trou mentonnier ou les apophyses géniennes sur la crête osseuse, source de difficultés lors du traitement prothétique. (65-39-68) (fig. 2)

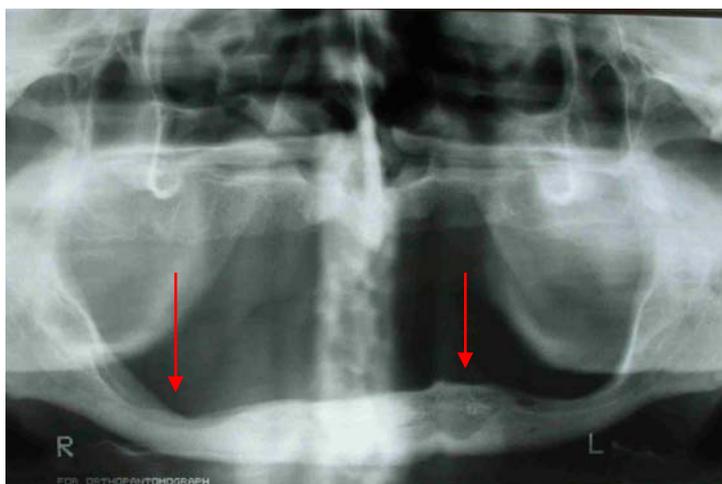


Figure 2: Noter l'extrême résorption des secteurs latéraux et la proximité du canal dentaire inférieur avec le sommet de la crête.

Au maxillaire, la résorption est centripète pour les mêmes raisons de finesse de la table vestibulaire. Comme à la mandibule, des structures anatomiques voient leurs rapports avec les crêtes résiduelles modifiés, par exemple, l'épine nasale antérieure ou la papille rétro-incisive avec son pédicule qui se rapproche de la crête osseuse et du rebord vestibulaire. L'orientation globalement opposée de la résorption provoque aussi le décalage des rapports maxillo-mandibulaires (profil en coup de hache et menton volontaire). (65) (fig. 3)



Figure 3: Profil en "coup de hache"

212 L'os basal :

L'os basal est le socle de l'os alvéolaire au niveau du corps des maxillaires, et en quelque sorte son soutien. Il se constitue comme précédemment d'os cortical en périphérie, ayant un rôle plus mécanique et d'os spongieux au centre, ayant un rôle plus métabolique, où se dispose la moelle osseuse. Les deux types d'os subissent des pressions intenses de la part du système musculaire, et s'organisent donc en fonction de celles-ci. A titre d'exemple, on peut noter l'épaisseur importante de la corticale osseuse et l'orientation des travées de l'os spongieux en regard de l'insertion du masséter sur le corps mandibulaire. Chaque maxillaire subissant des pressions différentes de la part du système musculaire, leur composante est différente. Le corps mandibulaire est donc plus corticalisé que le maxillaire que l'on considère comme un os spongieux. La fonction fait varier la forme et la structure. La résorption a une incidence sur l'os basal au moins dans sa structure (ostéopénie), mais aussi sur sa morphologie pour les cas de résorption aboutissant à des crêtes négatives. (40)

213 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. (63-3)

214 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. (47)

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 différents phases d'évolution de la crête antérieure à la suite des extractions. (cité par O. Hue et M-V. Berteretche (47))

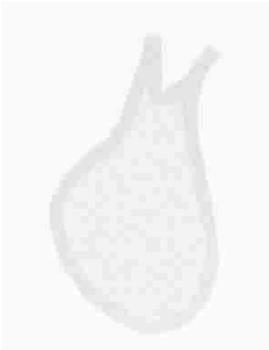
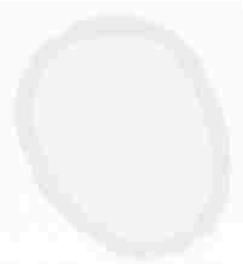
		
Phase I : avant l'extraction	Phase II : Après l'extraction	Phase III : Crête haute arrondie
		
Phase IV : Crête en lame de couteau	Phase V : Crête basse arrondie	Phase VI : Crête déprimée

Figure 4 : Classification d'Atwood.

- Classification de Klein : cité par M. Abmeziem (1).
 - o Classe 1 et 2 : Crête plus ou moins haute.
 - o Classe 3 : Crête résiduelle sans relief notable, plutôt plate.
 - o 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 : (94) (Fig. 5)

CLASSES	CARACTERES	DIAGNOSTIC
I	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Caractères identiques aux précédents. - Formations hyperplasiques (crêtes, éminences piriformes) 	Edentation totale partiellement favorable à la prothèse complète inférieure
III	<ul style="list-style-type: none"> - Crêtes plates - Hypertrophie du plancher 	Edentation totale défavorable à la prothèse complète inférieure
IV	<ul style="list-style-type: none"> - Crêtes négatives (en creux) 	Edentation totale très défavorable à la prothèse complète inférieure

Figure 5 : 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). (47) (fig. 6)

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

Figure 6 : Classification de Lekholm et Zarb.

215 Les facteurs généraux

2151 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.

2152 Les variations de sécrétion d'œstrogènes

Les œstrogènes sont sécrétées 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. (96)

2153 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. (7)

2154 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. (7)

2155 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.

2156 Les facteurs alimentaires :

21561 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. (28)

21562 Le phosphore

La phosphorémie est, comme la calcémie, dépendante de l'apport alimentaire et du capital osseux mobilisable. (28)

21563 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. (28)

21564 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. (28)

2157 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. (50)

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

216 Les facteurs locaux

2161 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'ostéogénèse. La synthèse des prostaglandines est sous la dépendance de nombreux facteurs, comme les facteurs de croissance, des cytokines ou les hormones parathyroïdiennes. (53)

2162 Les cytokines

Les cytokines regroupent de nombreuses molécules comme les interférons, les interleukines, les 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.

2163 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. (46-3-62-64)

2164 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'ostéogénèse. (58)

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'ostéogénèse. (60)

L'absence de stimulation comme la sur-stimulation osseuse sont des facteurs de résorption. En fait, c'est l'intermittence de stimulation qui limite le plus la résorption osseuse. Le port de prothèse immédiate est donc un bon facteur de ralentissement de la résorption. Pourtant d'après une étude de Watt et Mc Gregor (cité par O. Hue et M-V. Berteretche (47)), le port de ces prothèses ne limite la résorption qu'à court terme puisqu'au bout de 2,5 ans la différence n'est plus significative entre le port immédiat de prothèse et le port après cicatrisation. (1-47)

L'action stimulante des prothèses ne peut s'effectuer que si leur conception est parfaite. Ainsi la qualité de l'adaptation de l'intrados à la surface d'appui est primordiale tout comme son adhésion et sa stabilisation. Des zones de compression provoquent une résorption osseuse localisée. La dimension verticale a donc une incidence particulière. Une surévaluation de celle-ci provoque des pressions continues et donc une accélération de la résorption. Une sous-évaluation provoque un proglissement mandibulaire, source d'instabilité. Une parfaite stabilisation permet un contact intime entre prothèse et muqueuse. L'équilibration tendra par l'établissement d'une occlusion balancée à augmenter la stabilité de la prothèse lors des fonctions et des mouvements excentrés. L'équilibration permet aussi une répartition homogène des forces occlusales sur les surfaces d'appuis par l'intermédiaire de la prothèse. La prothèse en elle-même a une incidence par l'intermédiaire des matériaux qui la constituent. Ainsi de nombreux auteurs préfèrent utiliser des dents en résine dans le cas de crêtes négatives et pensent que les bases en résine joueraient un rôle d'amortisseur mais ceci n'a jamais été prouvé. (1-46-82)

Outre le matériau, la surface de sustentation est très importante. On évalue à 24 cm² cette surface pour le maxillaire alors qu'elle est de 14 cm² pour la mandibule. Le rapport entre force appliquée et surface d'application est très défavorable à la mandibule et ce, d'autant plus que cet os est très corticalisé, absorbant moins bien les forces que l'os spongieux. Ces deux facteurs contribuent à une résorption accélérée de la mandibule. Il est donc conseillé de rechercher une surface de sustentation maximum (compatible avec les fonctions) pour répartir au mieux les forces occlusales et ainsi éviter une résorption traumatique. (87-62)

Ces forces occlusales sont différentes en fonction de l'arcade antagoniste. On peut citer la fréquence des crêtes flottantes antérieures maxillaires face à un bloc incisif mandibulaire résiduel.

On pourra conclure sur l'étude de J-P. Louis qui met en évidence l'effet positif des implants comme mainteneurs d'os et évite une perte de 11 % de sa hauteur. (62)

22 Les surfaces d'appui

221 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.

La muqueuse buccale, au niveau des crêtes et du palais dur est aussi appelée muqueuse masticatoire. Une muqueuse de recouvrement assure la continuité avec celle-ci au niveau des procès alvéolaires, de la face interne des joues, des lèvres et du plancher buccal. La structure histologique de ces deux muqueuses est spécifique et adaptée à leur fonction.

2211 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. (47-4-23)

2212 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. (61-23-4)

2213 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. (4-18)

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. (47)

La sous-muqueuse se compose d'amas graisseux et de glandes salivaires mineures et joue le rôle d'interface entre la muqueuse et l'os sous-jacent par exemple.

Le tissu conjonctif est très riche en fibres, surtout en fibres élastiques (18), ce sont elles qui lui permettent de jouer un rôle de tampon entre la prothèse et l'os sous-jacent. Ce sont ces fibres, couplées avec le comportement hémodynamique de la microcirculation tissulaire qui confèrent à la muqueuse son caractère viscoélastique ; c'est-à-dire un retour différé à l'état initial après l'application d'une force. L'âge modifie la viscoélasticité et augmente le temps de récupération de la muqueuse. A cela deux raisons majeures : une raréfaction des fibres riches en élastine, une densification des pontages entre les fibres de collagène conduisant à une sclérose progressive de la muqueuse. (47)

222 L'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 sécrétées : 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. (61)

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. (61-23-47)

23 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. (47)

231 La sangle buccinato-labiale

2321 Le buccinateur

C'est un muscle large, aplati, irrégulièrement quadrilatère et situé à la partie profonde de la joue entre les deux maxillaires et la commissure des lèvres. Il présente une insertion principale sur le ligament ptérygo-mandibulaire et des insertions secondaires sur les faces externes du maxillaire, en regard des apex des molaires, sur les faces externes de la mandibule au-dessus de la ligne oblique externe. En avant, sa terminaison vient constituer le modiolus avec d'autres muscles de la face.

Ses insertions sont limitées par la profondeur des vestibules. Suite à la résorption, ses fibres perdent leurs insertions osseuses initiales et ne conservent qu'une attache dans le périoste où elles se mêlent à celles du mylo-hyoidien quand la crête résiduelle rejoint la ligne mylo-hyoidienne. Le vestibule se situe donc au même niveau que le plancher buccal. Ses fibres ont donc des rapports étroits avec les rebords prothétiques et ce d'autant plus qu'au maxillaire la prothèse peut atteindre, voir dépasser l'insertion buccinatrice dont l'épaisseur diminue avec l'âge.

Il faut tout de même prendre garde quand on recherche une extension prothétique dans cette zone, car la contraction du masséter comme celle du temporal viennent diminuer l'espace de la poche d'Eisenring. Il est conseillé d'effectuer les tests de Herbst appropriés. (42-102-32-39)

Le buccinateur évite le refoulement des aliments vers l'orifice buccal, maintient le bol alimentaire au niveau des faces occlusales en s'opposant à la langue pendant la mastication, et à contrario assure la vidange des poches de Fish et d'Eisenring à la fin de la mastication. (100)

2322 Le muscle mentonnier (houppes du menton) et le muscle incisif inférieur

Ils ne font pas partie à proprement parler de la sangle buccinato-labiale, mais leurs insertions bien souvent crestaes les mettent en rapport étroit avec la prothèse. (3)

Le muscle mentonnier s'insère sur l'os alvéolaire en regard de l'incisive latérale sous la ligne de jonction muco-gingivale et au niveau de la peau du menton. Une partie de ces fibres rejoint l'orbiculaire de la lèvre inférieure au niveau du sillon labio-mentonnier.

Le muscle incisif inférieur s'insère au niveau de la bosse canine mandibulaire et va rejoindre la commissure labiale.

Ils ont tous les deux une situation en hamac au niveau du vestibule, ce qui explique que leur contraction provoque le raccourcissement du vestibule, l'élévation du menton et de la lèvre inférieure. Ainsi lors de la résorption, leurs fibres vont progressivement s'horizontaliser, leurs contractions provoquent la désinsertion de toute prothèse en surextension. (39) (fig. 7)

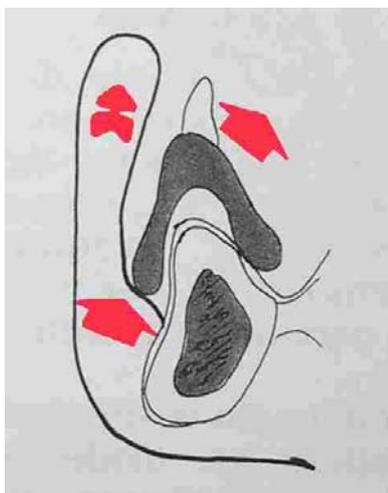


Figure 7 : Action destabilisatrice du muscle mentonnier et incisif inférieur.

2323 L'orbiculaire de la bouche

C'est l'élément de base des lèvres. Il circonscrit la fente orale. Il se divise en deux parties : une partie marginale, épaisse, près du bord marginal des lèvres ; une partie labiale, mince, périphérique, qui reçoit des fibres des muscles voisins : muscle mentonnier, incisif inférieur et incisif supérieur le reliant indirectement aux maxillaires. Il peut aussi être relié au maxillaire supérieur par un ligament inconstant au niveau du frein labial médian : le ligament de Lathar. Il sert d'insertion à de nombreux muscles : abaisseur du septum nasal, releveur de l'angle de la bouche, abaisseur de l'angle de la bouche, grand zygomatique, petit zygomatique. C'est la partie marginale, principalement qui joue le rôle de sphincter oral. (102)

Son action est principalement de rétrécir l'orifice buccal, et d'assurer l'étanchéité de la cavité buccale. Il intervient dans plusieurs fonctions comme la préhension des aliments, la succion, la phonation. Lors de l'édentement, la perte alvéolaire va provoquer une hypotonie du muscle, un amincissement de la lèvre et son entrée progressive à l'intérieur de la cavité buccale. Il faudra donc que l'extrados prothétique ne vienne pas bouleverser le jeu musculaire pour permettre la stabilité prothétique tout en assurant un soutien harmonieux de la lèvre. Une concavité suffisante devra être aménagée au dépend de la prothèse. La piézographie pour atteindre ce résultat est idéale. (fig. 8)

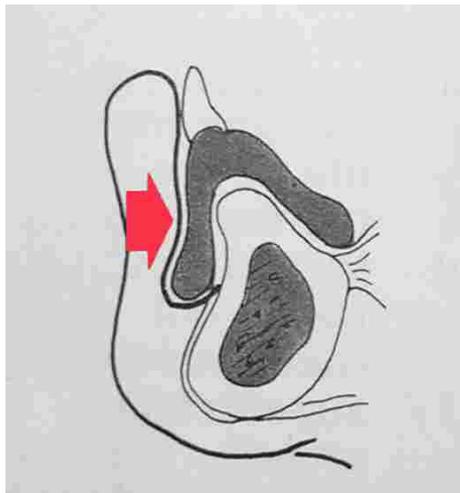


Figure 8 : Action de l'orbiculaire de la bouche dans sa partie labiale.

2323 Le muscle abaisseur du septum nasal et le muscle incisif supérieur

L'abaisseur du septum nasal est un muscle plat qui s'insère en regard de l'incisive latérale à distance de la jonction muco-gingivale. Ses fibres sont plaquées sur l'os, et même dans les cas de résorption importante, elles interagissent peu avec la prothèse et peuvent facilement être recouvertes. (3-32-51)

Le muscle incisif supérieur s'insère sur la bosse canine et rejoint l'orbiculaire au niveau de la commissure. Son orientation et son épaisseur peuvent limiter l'extension prothétique au niveau de la canine.

2324 Le modiolus

Le modiolus est situé en arrière de la commissure labiale, au niveau des prémolaires sous la sillone nasogénien et correspond à la convergence de nombreux muscles du plan profond (buccinateur et orbiculaire des lèvres), et du plan superficiel (l'abaisseur et le releveur de l'angle de la bouche (canin), grand et petit zygomatique, le platysma et le risorius). La convergence de ces muscles assure soit une grande mobilité lorsqu'un seul muscle se contracte, soit une grande stabilité lorsque plusieurs muscles se contractent. C'est en regard du modiolus que les pressions latérales sont les plus importantes, ce qui permet de fermer les poches de Fish et d'Eisenring et d'éviter le reflux vers l'orifice buccal. Ces pressions doivent être prises en compte lors de la conception prothétique dans un souci de stabilité. (3)

L'abaisseur de l'angle oral vient s'insérer au niveau du foramen mentonnier, ce qui peut poser des problèmes dans le cas d'une résorption importante.

232 La langue et le plancher buccal

La langue est constituée d'un squelette ostéo-fibreux (os hyoïde, septum lingual et membrane hyo-glossienne), de 17 muscles (16 paires et 1 impaire) et d'une muqueuse spécialisée (gustation).

Les muscles palato-glosses, amygdalo-glosses et stylo-glosses portent la langue en haut et en arrière contre le voile du palais.

Les muscles hyo-glosses, chondro-glosses, linguaux (longitudinaux) inférieurs et le lingual (longitudinal) supérieur tirent la langue en bas et en arrière (rétraction).

Les muscles transverses rétrécissent et allongent la langue (la compriment).

Les génio-glosses participent à sa protrusion et leur contraction totale applique la langue contre le plancher de la bouche. (102)

De par le grand nombre de muscles et leurs insertions très différentes, ils permettent à la langue de participer à de nombreuses fonctions, même très fines : mastication, phonation, succion, déglutition.

A cause de l'édentement et de la perte progressive des remparts alvéolo-dentaires, on assiste à une diminution de la dimension verticale qui tend à limiter l'espace disponible pour la langue dans la cavité buccale. De plus on assiste à une hypertrophie linguale qui serait due selon P. Klein à trois phénomènes : une suppléance de la mastication en écrasant le bol alimentaire contre le palais, le maintien de la dimension verticale en l'absence de prothèse, et parfois un contrôle plus ou moins aléatoire de la stabilité des prothèses. (55) (fig. 9 et 10)

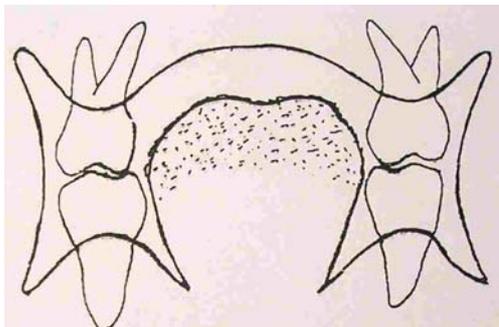


Figure 9 : Coupe frontale chez le denté.

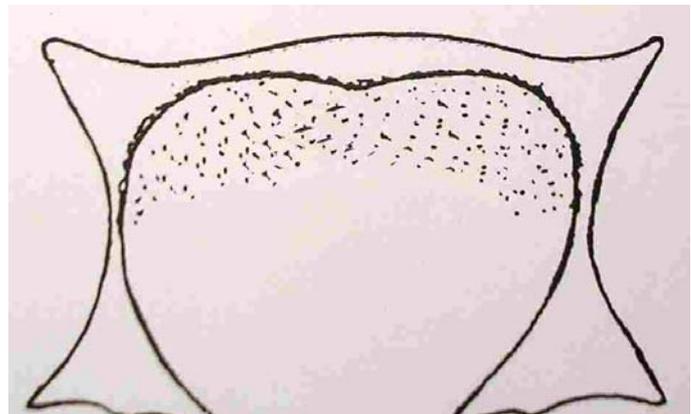


Figure 10 : Coupe frontale chez l'édenté.

La résorption importante tend à modifier les rapports de la langue et plus généralement du plancher buccal avec la prothèse. Ainsi dans le secteur antérieur, au niveau de l'insertion du frein lingual et des muscles génio-glosses, il est fréquent d'observer une calcification des épines géniennes qui aboutit à un plateau surplombant parfois la crête résiduelle. Dans les cas extrêmes on peut donc voir ces insertions se confondre avec celles des muscles incisifs et mentonniers. Dans le secteur postérieur, au niveau du récessus sublingual, la résorption alvéolaire provoque une intimité plus grande du rebord prothétique avec l'insertion du muscle mylo-hyoidien et avec le nerf lingual. Il faut prendre des précautions lors de la prise d'empreinte pour éviter une empreinte compressive qui aboutirait au refoulement du mylo-hyoidien source d'instabilité et à une compression douloureuse du nerf dans son territoire. (3)

24 L'articulation temporo-mandibulaire

Les articulations temporo-mandibulaires sont des articulations paires et symétriques, procurant une grande liberté de mouvement par l'établissement d'une diarthrose bicondylienne. Par l'intermédiaire d'un ménisque, elles assurent le lien entre la mandibule et la base du crâne constituée par l'os temporal. La surface temporale est constituée du tubercule articulaire et de la fosse mandibulaire en arrière. Le tubercule articulaire est convexe d'avant en arrière et concave dans le sens transversal. L'inclinaison de la surface articulaire temporale correspond à la pente condylienne. Le condyle mandibulaire ou processus condylien, est en forme d'olive orientée en dedans et en arrière. (78-52)

La congruence de ces surfaces est assurée par un disque articulaire, prolongement intra-articulaire du tendon du ptérygoïdien latéral, qui se différencie en regard des surfaces articulaires. Il a la forme d'une petite lentille souple, inextensible, se divisant en trois parties : une zone antérieure et postérieure épaisse et une zone intermédiaire assez mince. Le disque proprement dit se prolonge en arrière par la zone bilaminaire et par la lame tendineuse en avant pour constituer l'appareil discal. C'est la lame tendineuse qui reçoit directement des fibres des trois muscles constituant l'appareil tenseur du disque : chef supérieur du ptérygoïdien latéral, le temporal et le masséter profond. C'est lui qui permet au disque de rester plaqué sur le processus condylien pendant la cinétique mandibulaire. La zone bilaminaire en arrière, a un rôle important dans la physiologie du disque de par sa richesse en éléments vasculaires et nerveux. (78-52)

La capsule ligamentaire englobe toutes les surfaces articulaires. Elle est tapissée d'une synoviale qui sécrète la synovie fluide qui permet la lubrification de l'articulation.

Il existe une interdépendance morpho-fonctionnelle entre les dents, les muscles, le système nerveux et l'articulation temporo-mandibulaire. L'anatomie des surfaces articulaires est en relation étroite avec de nombreux paramètres comme le nombre ou la morphologie occlusale des dents, l'âge, ou le type squelettique. 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 oro-faciale 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. (47-42-23)

3 Rappels sur la technique piézographique

31 Historique et définition

311 Historique

La prise de conscience de l'action de la langue et des joues sur l'extrados prothétique et son exploitation dans le but de stabiliser la prothèse n'est pas récente. Ainsi, dès 1728, Fauchard signalait l'importance des concavités pour aménager l'extrados des prothèses afin d'assurer le confort des joues et de la langue : « nous devons tenir compte de la forme et du modelé des surfaces externes et internes des prothèses pour éviter de gêner la langue et les joues dans leurs fonctions ». En 1800, Gardette observait qu'une prothèse pouvait être stabilisée par les contractions involontaires et instinctives des muscles de la cavité buccale. Puis c'est Fish (30) en 1933, qui insista sur le modelé de la surface polie pour assurer une meilleure stabilisation des prothèses : « Le principe fondamental de la construction des prothèses complètes est que chaque segment de la surface d'une prothèse doit être modelé en vue de s'adapter à une portion correspondante de la cavité buccale ». Enfin c'est Shiesser (1964) aux Etats-Unis et Klein (1968) en France qui vont démontrer l'intérêt de déterminer un espace prothétique idéal entre la langue et les joues et codifier son utilisation clinique pour éviter l'empirisme dans la réalisation des extrados.

312 Définition

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 ». (55)

32 Les différentes formes de piézographie

321 La piézographie analytique

C'est l'étude des pressions exercées par les organes périprothétiques sur les extrados de la prothèse, par l'intermédiaire du modelage d'un matériau plastique pendant la phonation. Elle permet

de contrôler de la position des surfaces polies et des éléments dentaires, de vérifier si la prothèse existante s'inscrit idéalement dans le couloir prothétique et de localiser avec exactitude la ou les parties de la prothèse qui interfèrent avec la dynamique musculaire. On peut alors effectuer des retouches des surfaces polies ou des éléments dentaires. La piézographie se pratique sur des prothèses réalisées de façon conventionnelle, c'est-à-dire dans des cas où le couloir prothétique a été déterminé de façon empirique. Cette technique a deux domaines d'applications :

- Poser le diagnostic de l'instabilité d'une prothèse mandibulaire.
- Mettre en évidence les zones d'interférences pendant la phonation, lors de l'essayage des maquettes en cire, pour procéder aux retouches des extrados avant la polymérisation des bases prothétiques.

Il est bien sûr souhaitable de réaliser d'emblée une prothèse selon les techniques piézographiques pour éviter les retouches lors de l'essayage des maquettes en cire ou pire, après délivrance au patient. (1)

322 La piézographie prothétique

C'est la technique princeps qui permet de déterminer l'espace prothétique mandibulaire et de construire une prothèse en rapport avec la dynamique des organes périprothétiques. Ces organes mis en fonction par la phonation sont générateurs, soit de forces excentriques pour la langue, soit de forces concentriques pour la sangle buccinato-labiale, et modèlent le couloir prothétique par l'intermédiaire d'un matériau en phase plastique. C'est cette méthode qui nous intéresse ici.

33 Principes

La méthode piézographique est donc basée sur l'activation par des phonèmes précis des organes para-prothétiques, pour caractériser un espace où la prothèse sera en équilibre entre ceux-ci. On obtient donc un enregistrement qui renseigne sur le volume de la future prothèse et sur son modelé. La piézographie découle du principe suivant : à l'origine les forces musculaires, exercées par les lèvres, les joues et la langue maintiennent les dents dans leur position au niveau du couloir dentaire. Par extrapolation, si ces forces ont agi sur les dents naturelles, elles auront aussi une action sur les dents artificielles et sur la prothèse dans son ensemble. (49)

331 Phonétique

La phonation est la fonction la plus utilisée en piézographie. La déglutition peut présenter un intérêt dans les cas où la phonation est contre-indiquée, mais ses résultats sont plus aléatoires.

3311 Intérêts de la phonétique

La phonation a plusieurs avantages : (92-91-55)

- C'est l'activité orale la plus développée. Dans nos sociétés modernes, de par sa durée elle dépasse toutes les autres activités buccales.
- C'est le moyen le plus pratique pour développer les forces horizontales des organes paraprothétiques.
- Elle fait intervenir la synergie entre les élévateurs et les abaisseurs mandibulaires et elle permet le réglage de la dimension verticale de l'étage inférieur de la face.
- C'est l'activité orale qui a le moins besoin de dents (pour certains phonèmes), par rapport à la déglutition ou à la mastication. Elle se maintient après la perte des dents, et pendant les modifications des organes effecteurs.
- Elle est plus simple à utiliser, car le praticien peut contrôler aisément l'intensité et le choix du phonème qu'il juge le plus efficace.
- Elle est utilisable même chez des patients anxieux, pour lesquels l'élocution aura un effet déstressant.
- Les stéréotypes de la phonation sont présents aussi dans les autres fonctions buccales comme la mastication et la déglutition. La réalisation d'une prothèse par la phonation permet donc une adaptation non seulement à la phonation, mais pluri-fonctionnelle.
- Elle peut s'utiliser chez des personnes ayant eu des troubles de l'élocution autrefois, certains de ces troubles disparaissent avec les organes qui leur avaient donné naissance.
- Elle ravive la mémoire neuromusculaire qui contrôle les mouvements mandibulaires.

3312 Actions des phonèmes piézographiques

Les consonnes telles, le « S », le « D » ou le « T » provoquent une expansion maximum de la langue à l'intérieur de l'arcade avec une forte pression (dans le sens sagittal et dans le sens frontal). « D » et « T » provoquent initialement une mise en pression de l'air dans la cavité buccale par l'appui

de la pointe de la langue sur la face postérieure de la crête antéro-maxillaire, suivie d'une décompression par retrait de la langue et abaissement mandibulaire. Le « S » est la seule consonne à activer le buccinateur.

Les consonnes comme « M » ou « P » ont une action labiale. Elles réalisent la mise en pression de l'air par l'occlusion des lèvres, suivie d'une brusque décompression après leur ouverture et l'abaissement mandibulaire.

Les voyelles complètent l'action des consonnes en agissant légèrement sur la langue, mais surtout elles activent la sangle buccinato-labiale.

Le « I » contracte les buccinateurs et tire les modioli en arrière pour rendre l'orifice buccal comme une fente horizontale.

Le « E » provoque une protraction modérée des lèvres, l'orifice buccal devient ovalaire.

Le « O » est la voyelle qui stimule le plus les lèvres, elle provoque une protraction maximale des lèvres. Elle tire les modioli en avant et avec eux les buccinateurs. L'orifice buccal devient petit et rond.

P. Klein propose une séquence type pour le modelage piézographique : SiS-SiS-So-Te-Te-Pe-Pe. Le E étant une voyelle peu activante, il préconise de la remplacer par le I ou encore mieux par le O (voyelle la plus puissante). Le Me peut être remplacé par le Pe pour un modelage plus vigoureux. Ces choix sont effectués en fonction du patient : le praticien doit observer son patient et choisir les phonèmes qui activent le mieux la langue et la sangle buccinato-labiale. (fig. 11)

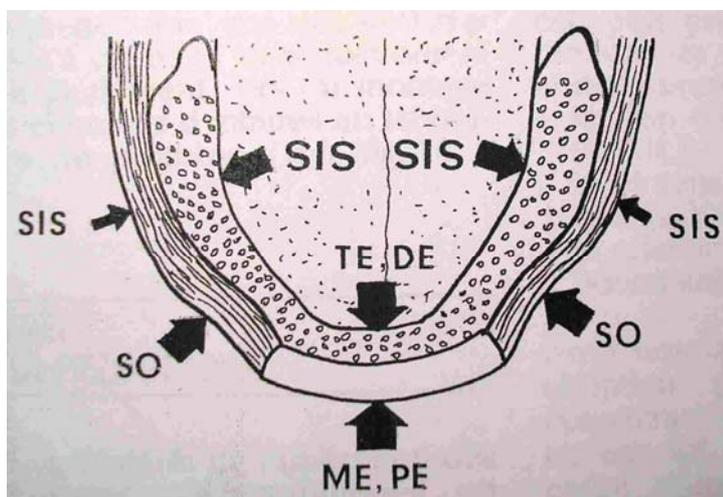


Figure 11 : Action modelante des différents phonèmes fondamentaux en piézographie. (92)

L'intensité de la prononciation doit être assez forte pour permettre une bonne activité de la musculature. Le patient doit être éduqué par quelques exercices phonétiques avant le modelage en bouche. Le praticien est face à son patient, et le patient répète les phonèmes. (55-92)

332 « L'effet de pince »

La démarche piézographique consiste à rechercher le modelage d'un matériau plastique par l'élocution de phonèmes précis. L'alternance des différents phonèmes de la séquence de base qui ont chacun des actions différentes, soit contraction de la sangle buccinato-labiale, soit contraction de la langue, provoque un effet de pince sur le matériau déposé entre ces organes. L'effet de pince se produit lorsque deux forces s'opposent, une force centrifuge représentée par la langue et une force centripète créée par la sangle buccinato-labiale. (92)

333 L'espace prothétique

Pour mieux comprendre la notion d'espace prothétique, il nous faut rappeler celle de couloir dentaire. C'est l'espace où viennent se placer les structures dentaires sous la pression des organes avoisinants et des forces occlusales. Le couloir (ou espace) prothétique n'est pas entièrement superposable au couloir dentaire, car la résorption alvéolaire modifie aussi les organes paraprothétiques. L'espace prothétique n'est pas une zone neutre, ni un espace passif. C'est l'espace édenté où la résultante des forces horizontales développées par la langue et la sangle buccinato-labiale ne doit pas dépasser la rétention globale des prothèses, c'est-à-dire un espace situé entre les excursions maximales des organes péri-prothétiques dans leurs activités involontaires. (55)

3331 Intensité des forces développées

La force maximale développée par la langue chez un édenté est bien supérieure à celle développée chez le patient denté. P. Klein a observé une augmentation de 20 % de cette force, en moyenne après l'édentement. Il explique cette augmentation par les nouvelles fonctions qui incombent à la langue chez l'édenté (voir chapitre 232). (54)

La force développée par la sangle buccinato-labiale est très inférieure à celle de la langue. L'orbiculaire des lèvres développe une force de l'ordre de 285 gr/cm² au niveau des dents antéro-inférieures et peut atteindre au niveau des prémolaires des valeurs de 350 gr/cm² lors de la succion. P. Klein a déterminé que le rapport entre les forces centrifuges et centripètes était compris entre 2 et 5, ce qui montre la suprématie de la langue sur la sangle buccinato-labiale. Il est donc primordial de choisir pour la piézographie, une fonction qui active la langue mais aussi la sangle buccinato-labiale. (54-55)

3332 Intérêts de l'espace phonétique

33321 L'espace neutre

L'espace prothétique n'est pas l'espace neutre, lequel est un volume virtuel donc inutilisable, dont les parois sont en collapsus (lorsqu'il n'y a pas interposition d'un matériau) à cause du tonus des tissus environnants.

33322 L'espace de déglutition

L'espace de déglutition peut être intéressant mais les muscles élévateurs ont tendance à élever la mandibule jusqu'au contact entre le dos de la langue et le palais, fermant ainsi une des zones où le matériau de modelage en excès peut s'échapper. De plus, la déglutition est une fonction où la langue est prépondérante par rapport à la sangle buccinato-labiale, ce qui tend à déplacer l'espace prothétique vers le vestibule.

33323 L'espace de repos

L'espace prothétique de repos est volumineux et peu fiable, car il dépend de l'équilibre entre les muscles élévateurs et abaisseurs. Cet équilibre est influencé par le niveau de contraction de chaque groupe de muscles, ce qui est difficile à objectiver. La détente du patient sera donc primordiale pour évaluer cet espace. On comprend alors le manque de fiabilité de cette technique.

33324 L'espace phonétique

L'évaluation de cet espace évite les inconvénients précédents. Pour des phonèmes identiques et bien articulés, la dynamique musculaire est assez constante, car la phonation est l'activité synergique des organes para-prothétiques. La phonation ouvre des espaces pour permettre la fusée du matériau. La détermination de l'espace prothétique par l'espace de phonation est donc la seule technique qui aboutit à des enregistrements superposables et reproductibles.

34 Indications et contre-indications

341 Indications

3411 Edentements totaux mandibulaires, avec des crêtes plates ou négatives

Dans ces cas d'édentements, la résorption osseuse a fait diminuer à tel point la crête mandibulaire (crêtes de niveau V ou VI selon Atwood), que la surface d'appui qu'elle constitue peut difficilement servir à la rétention et à la stabilisation de la prothèse. Il faut donc déterminer l'espace où

les forces déstabilisatrices des organes para-prothétiques vont s'annuler. La piézographie se propose de déterminer cet espace par la phonation avec l'objectif d'assurer une stabilité relative à la prothèse mandibulaire. (56)

C'est à la mandibule que les forces déstabilisatrices sont les plus fortes. De plus la mandibule est plus sévèrement touchée par la résorption que le maxillaire. Ce phénomène conduit, comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, à modifier les insertions musculaires des muscles para-prothétiques, ce qui amplifie leur action déstabilisatrice, surtout à la mandibule. La détermination d'une zone d'équilibre entre les forces est donc d'autant plus importante. C'est pourquoi la piézographie est limitée à la mandibule dans la plupart des cas. Son utilisation au maxillaire est possible mais elle a moins d'intérêt car bien souvent la crête résiduelle est suffisante pour obtenir la stabilité et la rétention de la prothèse par les techniques classiques. (25-56)

3412 Edentements totaux mandibulaires, avec langue hypertrophique

Comme nous l'avons vu dans le chapitre sur les conséquences de la résorption osseuse, l'édentement et la perte progressive des remparts alvéolo-dentaires, provoquent une diminution de la dimension verticale qui tend à limiter l'espace disponible pour la langue dans la cavité buccale. S'ajoute à cela un phénomène d'hypertrophie linguale qui serait selon P. Klein dû à trois phénomènes :

- Une suppléance de la mastication en écrasant le bol alimentaire contre le palais.
- Le maintien de la dimension verticale en l'absence de prothèse.
- Et parfois un contrôle plus ou moins aléatoire de la stabilité des prothèses.

Une prothèse réalisée empiriquement ne peut s'intégrer dans ce contexte d'hyperactivité et d'hypertrophie linguale. La piézographie permet donc de réaliser une prothèse adaptée à son environnement. (55)

3413 Edentements totaux mandibulaires, inappareillés depuis plusieurs années

On retrouve dans ce cas, l'indication précédente, avec ceci de particulier que toutes les fonctions et les postures se sont modifiées pour pallier l'absence des remparts alvéolaires. La piézographie permet d'obtenir l'espace prothétique maximal sans mise en condition longue et difficile, la prothèse s'intègre dans le contexte anatomo-physiologique du patient. (55)

3414 Edentements totaux mandibulaires, avec paralysie ou asymétrie faciale

La piézographie permet également d'adapter la prothèse à un contexte difficile. (55)

3415 Analyse pré-implantaire

La piézographie se propose de matérialiser la zone d'équilibre entre les forces excentriques et les forces concentriques, donc l'emplacement et l'encombrement des prothèses en harmonie avec la physiologie traduite par la phonation. J. Gambini émet l'hypothèse suivante : centrer une prothèse supra-implantaire dans cet espace, c'est diminuer la résultante destabilisatrice des forces horizontales qu'elle subit et qu'elle transmet inéluctablement à l'infrastructure implantaire. Or nous savons que les forces horizontales sont les plus nocives pour le maintien de l'ostéointégration. Elle a donc tenté de visualiser si l'axe de la piézographie se prolongeait au niveau de l'axe de la section mandibulaire susceptible d'être implantée. Elle a donc réalisé une piézographie mandibulaire, où elle a placé des repères radio-opaques en vue d'examen radiologiques. Une téléradiographie de profil ainsi que des coupes scanners ont été pratiqués pour visualiser la section mandibulaire. Les résultats ont montré une concordance parfaite entre la piézographie et la zone d'implantation concourant à une répartition axiale des forces appliquées à l'implant. La maquette piézographique pourra donc aisément faire office autant de guide radiologique que de guide chirurgical pour décider de l'incidence et de l'orientation des forages implantaires lors de la phase chirurgicale. (36-59)

F. Bari utilise aussi la piézographie pour objectiver l'espace prothétique et définir l'emplacement des piliers implantaires et de la prothèse qu'ils doivent supporter. Il préconise la piézographie prothétique dans la conception des prothèses supra-implantaires. Il la considère comme un élément essentiel de diagnostic à joindre au dossier préopératoire, au même titre que les bilans organiques, radiologiques et psychiques. Il envisage aussi la piézographie analytique, après la pose des implants et la délivrance de la prothèse. Elle lui permet d'analyser, de contrôler et de corriger dans les limites du possible, les interférences en terme de volume ou d'inclinaison des extrados prothétiques lors de la phonation, pour des prothèses réalisées avec des normes empiriques. (6)

342 Contre-indications

3421 Patient sourd ou malentendant.

Il est alors impossible de faire prononcer des phonèmes précis, à un rythme, et à une intensité sonore donnée.

3422 La maladie de Parkinson

De par l'existence de tremblements involontaires et au repos, il est très difficile d'obtenir un modelage adapté.

3423 Le langage du patient et du praticien

Les phonèmes émis par le patient doivent être ceux de sa langue maternelle pour pouvoir retrouver la fonction naturelle de la phonation. C'est pourquoi on peut retrouver différents travaux qui visent à établir la « traduction » des différents phonèmes piézographiques dans diverses langues. On peut citer les travaux de Madjid Abdmezien sur la piézographie analytique, qui a traduit en arabe les phonèmes piézographiques. Mais la traduction ne résout pas tout car le praticien doit parfaitement maîtriser les phonèmes qu'il demande à son patient. Le praticien doit donc connaître la langue dans laquelle il demande ces phonèmes. Ceci limite donc d'autant l'utilisation de la technique piézographique. (55-92-1)

35 Avantages et inconvénients de la piézographie

351 Les avantages

3511 Augmentation de la stabilisation

La stabilisation est permise par l'ensemble des forces réactionnelles s'opposant aux forces transversales qui tendent à faire subir à la prothèse des mouvements de translation horizontale ou de rotation. Dès 1933, W Fish comprenant l'importance de maîtriser ces forces, énonce deux principes :

- Les surfaces polies doivent être modelées en une série de pans inclinés, de manière à ce que la pression des muscles plaque la prothèse sur la surface d'appui, assurant ainsi la stabilisation et la rétention.
 - Les pressions labio-jugales doivent être équilibrées par la pression linguale. En conséquence, les dents ne sont pas placées sur la crête mais au point d'équilibre entre les pressions vestibulaires et les pressions linguales. Cet équilibre doit s'établir lors des différentes praxies.
- (47)

La piézographie augmente la stabilisation de la prothèse mandibulaire lorsque la surface d'appui en contact avec l'intrados n'est plus suffisante. La piézographie permet de centrer la prothèse dans une zone où les forces horizontales excentriques et concentriques s'équilibrent. Elle diminue donc

la résultante des forces déstabilisatrices qui s'exercent sur la prothèse. (92-55-76)

3512 Augmentation de la rétention

La piézographie permet une persistance des contacts entre les tissus para-prothétiques et l'extrados prothétique pendant les fonctions. Elle facilite donc une uniformité du joint salivaire entre les tissus buccaux et toutes les surfaces prothétiques. Or ce joint salivaire a un grand intérêt dans l'adhésion de la prothèse. On connaît déjà son importance en prothèse conventionnelle au niveau de l'interface intrados prothétique / surface d'appui basale pour permettre l'adhésion de la prothèse. La piézographie se donne donc pour objectif d'étendre cette interface à l'extrados prothétique.

L'adhésion et la cohésion d'une prothèse sont régies par la loi de Staniz : (65)

$$F = 2 C \times A/a$$

« C » est la tension superficielle de la salive

« A » correspond à l'étendue des surfaces en contact

« a » représente l'épaisseur du film salivaire

« F » est la force nécessaire pour vaincre l'adhésion et la cohésion afin de séparer la prothèse de la surface d'appui.

Cette formule permet de comprendre l'incidence de la piézographie sur l'adhésion prothétique : elle agit au niveau des facteurs « a » et « A ». En favorisant l'intimité entre les tissus buccaux et les extrados prothétiques, elle diminue l'épaisseur du film salivaire et augmente l'étendue des surfaces en contact.

3512 Avantages fonctionnels

35121 La phonation

La capacité d'adaptation phonétique du patient est très importante grâce à un rétrocontrôle phono-auditif et à une modification de la dynamique mandibulaire et linguale. Les problèmes phonétiques persistants représentent un peu plus de 4 % des doléances émises par les porteurs de prothèse complète. (67-31-22)

Mais lorsque les troubles phonatoires persistent c'est toute la relation de confiance entre le praticien et son patient qui est en péril. L'incidence de la dimension verticale n'est pas négligeable.

Ainsi une dimension verticale surévaluée provoquera une fatigue ou un entrechoquement lors de la parole alors qu'une sous-évaluation de celle-ci provoquera un alourdissement de l'articulation et une perte de netteté lors de l'émission des bilabiales. Mais c'est principalement les rapports entre les extrados (dents comprises) et la langue qui posent le plus de problèmes et qui sont les plus difficiles à résoudre. Ainsi on peut noter l'importance de la largeur d'arcade qui doit être précisément définie pour ne pas gêner l'émission des dento-linguales en cas d'insuffisance, ou rendre inefficace celle des palato-linguales en cas d'excès. La présence de surépaisseur tant linguale que palatine, la situation de la papille rétro incisive par rapport au bord libre des incisives maxillaires dans les trois plans de l'espace sont primordiales pour l'émission de phonèmes comme le « D », le « T » ainsi que les sibilantes. La prothèse piézographique, par sa conception phonétique dès les premières étapes, est d'emblée fonctionnelle car elle est modelée par la fonction du patient. (2-67)

35122 La mastication

Une adaptation fonctionnelle des extrados prothétiques permet une intimité des tissus buccaux et de la prothèse. Or les extrados ont un rôle important dans la cinématique du bol alimentaire. C'est pourquoi une prothèse réalisée selon la technique piézographique limite la stagnation et la rétention des débris alimentaires, ce qui évite de déstabiliser la prothèse. (47-2)

3513 Intégration psychologique

R. Samoian voit la technique piézographique ainsi : « Elle transforme le praticien en un interprète patient qui interroge la nature et enregistre ses réponses ». Le patient est placé au centre de son traitement, acteur et non spectateur des thérapeutiques obscures d'un « décideur formaliste et autoritaire ». Cette participation active permet au patient, au fil des étapes de la réalisation par la phonétique, de s'approprier petit à petit ce corps étranger, qu'il est lui-même en train de créer. L'intégration est plus progressive qu'avec une prothèse classique.

Elle est aussi grandement facilitée par le fait que la prothèse est d'emblée adaptée aux fonctions du patient puisque générée par celles-ci. Il est exceptionnel que l'adaptation phonétique soit supérieure à quelques minutes. Le patient se sent tout de suite « bien », sa musculature accepte la prothèse immédiatement. (92-38-26-55)

352 Les inconvénients

3521 L'esthétique

P. Klein a étudié l'incidence de la piézographie sur l'esthétique du visage. Pour cela, il a utilisé des photographies de patients de profil portant les anciens appareils puis les appareils piézographiques. Cette étude lui a permis d'établir plusieurs conclusions :

- la dimension verticale est augmentée dans 50 % des cas, et c'est elle qui a le plus d'incidence sur le recul du menton et de la lèvre inférieure ;
- la semipiézographie maxillaire a peu d'incidence sur le profil de la lèvre supérieure.

Il arrive donc à la conclusion que la piézographie ne permet ni la suppression des rides, ni le rétablissement d'un profil jeune. Klein attribue ce résultat aux modifications des insertions musculaires lorsque les crêtes sont très résorbées. La piézographie s'intégrant dans le contexte anatomophysiologique actuel, résultat du vieillissement, elle ne peut en recréer un autre. Le rajeunissement de l'édenté est une contre-indication des techniques piézographiques. Son utilisation doit se limiter aux cas où « le naturel » est recherché. (56)

3522 Le temps et les difficultés de la réalisation

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

- la réalisation des clés doit suivre des règles précises, elles doivent s'ajuster au même niveau que le plan d'occlusion ;
- le choix et le positionnement des dents entre les clés demandent plus de travail que dans un montage classique.

L'empreinte piézographique rajoute une étape dans la conception prothétique et nécessite un temps certain. De plus elle demande un savoir-faire tant au niveau des phonèmes à faire prononcer au patient que dans la manipulation des résines pour l'empreinte. (2)

4 Rappels sur la prothèse amovible complète supra-implantaire (PACSI)

41 L'ostéointégration

411 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. (21)

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 :

1. 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.

2. Une néo-formation osseuse : l'os nécrosé est remplacé par un tissu osseux immature de type trabéculaire, peu résistant.
3. 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. (21)

412 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. (24)

413 Facteurs déterminant l'ostéointégration

4131 Facteurs liés à l'hôte

41311 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)

41312 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)

41313 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. (89)

41314 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 anti-cancéreuse 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.

41315 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.

41316 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 graisseuses et les sites ayant un faible ratio trabécules/espaces médullaires. L'ostéodensitométrie se propose d'objectiver cette qualité osseuse. (69)

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.(24)

4132 Facteurs liés aux implants

41321 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'Angström. (24)

41322 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. (20)

41323 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 micro rétentions soit par l'ajout de matériau soit au dépend de l'implant par un mordançage chimique ou mécanique. Il a été démontré que ces micro rétentions peuvent augmenter la surface implantaire de 39 %. (24)

4133 Facteurs chirurgicaux et prothétiques

41331 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 l'échauffement :

- 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. (79-24)

41332 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 ; (36)
- maîtriser les forces occlusales en favorisant les contacts occlusaux qui s'appliquent selon le grand axe des implants. (11)

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. (84-24)

42 Les prothèses amovibles complètes supra-implantaires

421 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. (90-104)

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. (29)

422 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. (85-24)

423 Contre-indications

4231 Contre-indications générales

Les contre-indications générales des prothèses adjointes complètes supra-implantaires reprennent celles des implants : (47-24)

Contre-indications absolues	Contre-indications relatives	
Cardiopathies valvulaires	Insuffisance coronarienne	Grossesse
Endocardites infectieuses	Troubles du rythme	Tabagisme
Affections malignes à mauvais pronostic	Maladies endocriniennes non contrôlées	Polyarthrite rhumatoïdale
Hémopathies, leucémies aiguës	Patients sous anticoagulants, sous corticoïdes	Insuffisance rénale chronique

Greffés sous immunosuppresseur	Patients sous antimétabolites ou immunosuppresseur	Toxicomanie
Sida déclaré	alcoolisme	Séropositivité
Déficits immunitaires	Maladies auto-immunes	Psychopathies graves

Figure 12 : Contre-indications générales.

4232 Contre-indications locales

En plus des données classiques de l'examen clinique, il faut ajouter les éléments spécifiques du bilan implantaire et mettre en lumière les contre-indications locales. (47)

Contre-indications locales absolues	Contre-indications locales relatives
Demandes irréalistes du patient	Hygiène bucco-dentaire non contrôlée
Affections évolutives de la muqueuse buccale	Bruxisme, parafunctions
Volume osseux insuffisant	Radiothérapies des régions maxillo-faciales
Faible densité osseuse	
Proximité d'éléments anatomiques	

Figure 13 : Contre-indications locales.

424 Avantages et inconvénients

4241 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. (85)

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. (87)

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. (11)

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. (87)

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. (85)

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. (103)

Les PACSI 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. (47)

La PACSI 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. (85-47-87-8)

4242 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. (11)

43 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. (27)

431 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. (47)

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. (87-34)

432 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. (34-87)

433 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

rétenion 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 rétenion 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 rétenive 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 conjonction, alors qu'elle permet l'utilisation de quatre attachements axiaux, dont la valeur rétenive globale sera bien supérieure à celle de deux cavaliers sur une barre. (34-87-19)

434 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 conjonction permet d'échapper à cet impératif, car elle compense facilement la divergence des implants. (34-87-47)

435 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. (88)

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 ; (19)
- le couloir prothétique est limité par exemple par une macroglossie, par un frein lingual court, ou par un sillon mentonnier hypertonique. (19)

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. (16)

436 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. (19)

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. (87-47)

437 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 brosse à dents et de fil dentaire, ce qui paraît difficile, voire impossible chez certains patients. (87-119)

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. (34)

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. (19)

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.

438 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. (34)

Chapitre 2 : Cas clinique, matériels et méthode

1 Présentation du cas

Ce cas clinique illustre l'utilisation des techniques piézographiques en prothèse amovible complète supra-implantaire. Il a été réalisé au sein du centre de soins dentaires par l'équipe du service de prothèse.

1.1 Entretien clinique

Une patiente de 69 ans nous est adressée au centre de soins dentaires par son praticien traitant pour une instabilité prothétique mandibulaire. La patiente expose deux doléances :

- elle se plaint de l'instabilité de sa prothèse mandibulaire ;
- elle souhaite refaire sa prothèse maxillaire. Elle trouve que ses dents sont trop visibles, que sa lèvre supérieure est projetée en avant. Selon elle, son visage a perdu son naturel depuis la réalisation de cette prothèse. (fig. 14 et 15)

Les prothèses existantes ont été réalisées il y a une dizaine d'années. La patiente a changé de praticien, pour des raisons de départ en retraite de celui-ci. Elle consulte depuis, le praticien qui nous l'adresse. Celui-ci, pour remédier aux doléances, a effectué plusieurs séances de rebasage et d'équilibration. Les progrès ont été notables sans pour autant être suffisants aux dires de la patiente. Le praticien lui a donc parlé des implants comme dernier recours afin d'améliorer la stabilité de sa prothèse mandibulaire et nous l'a donc adressée dans ce but.

La patiente paraît assez motivée pour entreprendre des soins au sein du service et ce d'autant plus que sa prise en charge par une équipe semble la rassurer. Elle se sent plus en confiance que dans un cabinet, selon ses mots. Pourtant elle tient à préciser qu'elle recherche la même confidentialité que dans un cabinet privé. Nous l'informons que des photographies seront prises mais qu'elles seront limitées au strict minimum. Elle nous confie que son édentation totale n'est pas connue de sa famille. Elle est assez réservée et sourit très peu, tout en étant agréable et d'apparence détendue. Elle possède un caractère assez affirmé et déterminé, un esprit fin et porte beaucoup d'intérêt aux explications. On pourra donc facilement compter sur sa coopération tout au long du traitement.

12 Bilan médical

La patiente a peu d'antécédents médicaux. Elle n'a jamais subi de traumatisme ou de chirurgie particulière. Elle suit actuellement deux traitements médicamenteux :

- un traitement anti-hypertenseur à base d'antagoniste de l'angiotensine (Kenzen®) pour stabiliser à 14/8 une tension artérielle pouvant dépasser 18 sans traitement ;
- un traitement hormonal substitutif post-ménopausique.

Aucune anomalie sanguine cellulaire ou biochimique n'a pu être décelée. Elle nous informe être allergique aux sulfamides.

13 Examen clinique

131 Examen exo-buccal

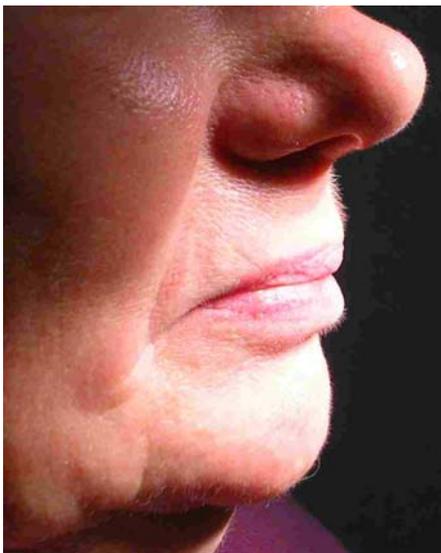


Figure 14 : Visage de profil.

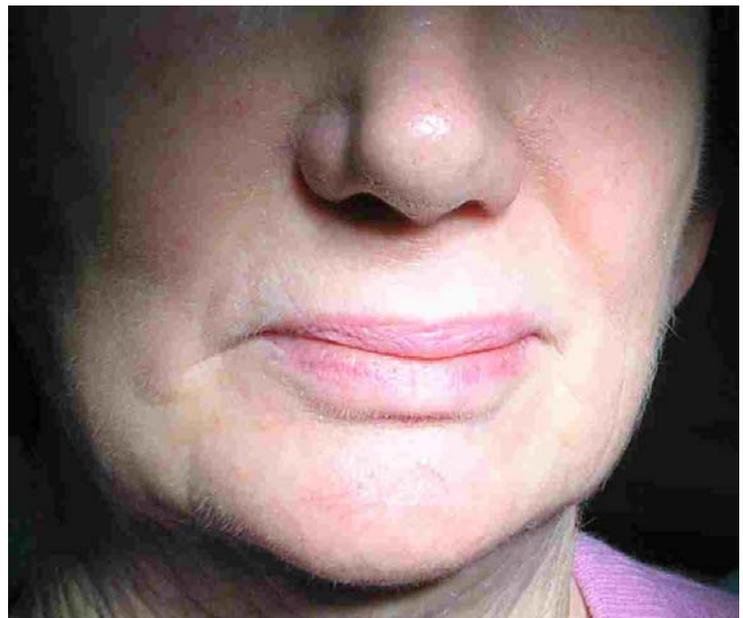


Figure 15 : Visage de face.

Le visage a un aspect figé. Les lèvres paraissent projetées vers l'avant. La partie muqueuse est très éversée, surtout pour la lèvre inférieure. Le sillon nasogénien apparaît nettement de chaque côté de la bouche et amplifie encore l'impression de rigidité du visage. Les commissures sont tombantes et la lèvre supérieure s'efface au niveau de ces deux extrémités. On peut aussi noter une légère asymétrie au niveau des commissures : celle de droite est plus haute que celle de gauche, ce qui se vérifie au sourire.

L'aspect du visage est à corrélérer avec le soutien des tissus apporté par les prothèses. La figure 16 permet de visualiser la vestibulo-version importante du bloc incisivo-canin mandibulaire afin de rechercher des contacts avec les antagonistes dans un contexte de classe II d'Angle.



Figure 16 : Vestibulo-version importante du bloc incisivo-canin mandibulaire.

L'examen ne fait pas ressortir d'élément particulier quand à la présence de pathologies : aucun processus infectieux ou inflammatoire n'est notable.

La palpation des différents tissus du visage n'apporte pas d'éléments nouveaux. Les muscles masticateurs (masséter, temporal) sont peu développés et sans aucune bandes tendues douloureuses. La palpation des différentes chaînes ganglionnaires ne permet pas de mettre en évidence d'anomalies particulières.

L'examen de la cinétique mandibulaire paraît normal. La manipulation de la mandibule est aisée. Il n'est pas noté de craquement ou d'autres anomalies particulières lors de la palpation de l'articulation temporo-mandibulaire.

132 Examen intra-buccal

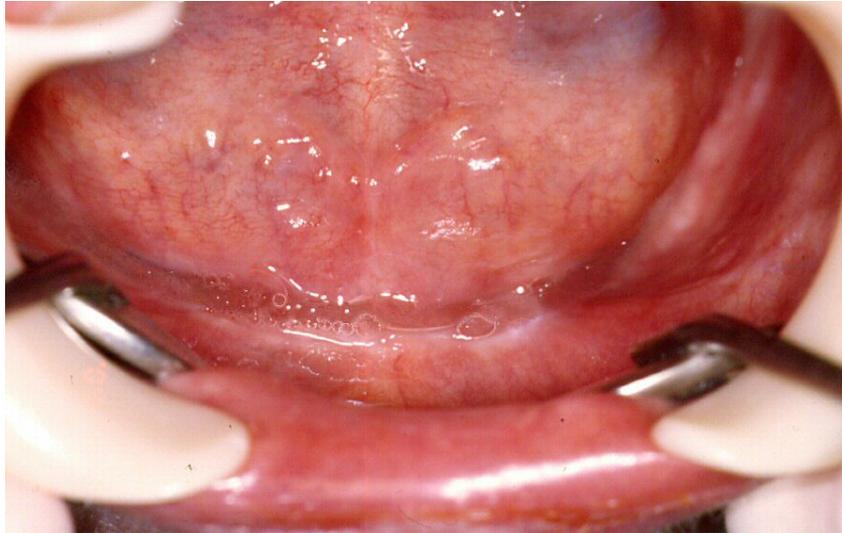


Figure 17 : Vue intra-buccale mandibulaire.

Le cliché ci-dessus (fig.17) permet de constater l'impact qu'a eu la résorption osseuse sur la mandibule. Nous sommes en présence d'une crête de niveau V selon la classification d'Atwood, ne permettant pas à la surface d'appui de jouer son rôle dans la stabilisation et la rétention. La tonicité labiale inférieure est importante, on peut sentir à la palpation la proximité des insertions musculaires avec la crête.

L'insertion de la musculature linguale se termine presque sur le sommet de la crête. On peut aussi remarquer un étalement de la langue. L'inspection des niches rétro-molaires montre peu de possibilité rétentive à ce niveau. L'ensemble de ces observations confirme que le cas est défavorable à une prothèse complète conventionnelle. Un point positif peut être noté, c'est la présence d'une salive favorable d'un point de vue qualitatif et quantitatif. Celle-ci est un facteur important d'adhésion de la prothèse avec les tissus péri-prothétiques tant au niveau des extrados que de l'intrados.



Figure 18 : Vue intra-buccale du maxillaire supérieur.

L'examen du maxillaire (fig.18) permet d'observer une crête édentée, favorable à la prothèse complète. Les freins sont en normo-position, éloignés du sommet de la crête. La palpation du maxillaire pour mettre en évidence des zones dépressibles ou des anomalies osseuses, comme des épines irritatives, révèle une crête osseuse ferme et régulière. Les zones de Schröder sont peu dépressibles. Le voile du palais est dans le prolongement du palais osseux.

Au jour de l'examen, il n'est pas noté de blessures. Les muqueuses paraissent saines tant au niveau de l'inspection que de la palpation. Il n'est pas observé de stomatite prothétique ou de kératinisation anormale.

14 Bilan radiologique



Figure 19 : Orthopanthomogramme

Un examen panoramique est réalisé (fig.19). Les articulations temporo-mandibulaires paraissent saines. On peut noter l'absence de remodelage au niveau de celles-ci et le relief marqué des condyles mandibulaires et temporaux, signes qui tendent à montrer l'absence de pathologie à ce niveau.

Aucune dent ou racine ne persiste dans l'os et aucun processus kystique ou pathologie osseuse n'est présent.

Cependant cet examen permet de confirmer l'extrême résorption de l'os mandibulaire mais aussi de l'os maxillaire, malgré une crête maxillaire cliniquement satisfaisante. On peut noter une proximité très importante du sinus gauche avec la crête maxillaire, et l'émergence du nerf alvéolo-dentaire inférieur au niveau de la crête mandibulaire.

15 Information du patient et plan de traitement

Suite à l'examen clinique, nous expliquons à la patiente les éléments défavorables à la prothèse conventionnelle :

- les insertions musculaires déstabilisantes ;
- l'absence de crête osseuse mandibulaire favorable.

La patiente connaît déjà le principe des implants endo-osseux pour stabiliser une prothèse complète. Nous lui proposons donc de réaliser une PACSI mandibulaire et une prothèse complète conventionnelle maxillaire. La patiente est très coopérante et motivée pour améliorer « ses problèmes d'appareils ». Il nous paraît intéressant, aux vues des travaux de F. Bari (6) et J. Gambini (36) d'utiliser la technique piézographique pour réaliser une PACSI pour plusieurs raisons :

- La patiente a toujours eu des difficultés lors de la phonation après la pose de ses prothèses. On peut espérer améliorer cette fonction en réalisant des prothèses mieux adaptées.
- La patiente a des desiderata bien précis, en particulier celui de redonner à son visage un « aspect naturel ». Il faut bien discerner l'obtention du « naturel » et le rajeunissement du visage. La piézographie permet de réaliser des prothèses en accord avec les tissus péri-prothétiques dans leur position actuelle. Elle modifie donc peu le visage, a contrario des prothèses réalisées dans le but de repousser les tissus dans une position où les marques du temps seront estompées. La patiente a eu des mots clairs : elle ne veut pas d'un « sourire de

star » qui ne lui correspond pas. Elle n'a jamais montré ses dents et pense que sa prothèse actuelle les expose trop. La réalisation de prothèses piézographiques semble être indiquée dans ce cas.

- La patiente d'âge moyen est motivée et très coopérante. L'utilisation des techniques piézographiques augmente le temps de conception et astreint la patiente aux exercices phonatoires. Ces trois qualités sont essentielles pour faciliter la réalisation.
- Le fait de faire participer la patiente activement à son traitement a été reconnu comme un facteur d'intégration important.
- L'absence de contre-indication tant générale que locale rend possible la réalisation d'un traitement implantaire. Il n'est plus à démontrer, l'intérêt que peut avoir l'implantologie pour stabiliser une prothèse totale dans les cas où la crête osseuse résiduelle est nulle. L'aspect financier a été abordé et la patiente est favorable à la pose de deux implants para-symphisaires. Le choix du système d'attachement sera fait après des examens plus poussés.

2 Empreintes préliminaires

Deux techniques d'empreinte sont réalisées à la mandibule. Il nous paraissait intéressant de comparer ces deux techniques pour évaluer la surface d'appui exploitable.

21 Empreinte au plâtre

Le plâtre est un matériau idéal pour l'empreinte primaire. Il est hydrophile, et exerce une poussée hydrostatique sur les tissus ce qui facilite un enregistrement mucostatique, c'est-à-dire sans compression ni déformation des surfaces.

Le protocole classique débute par le choix du porte-empreinte le mieux adapté. Nous utiliserons un porte-empreinte type Schreimemakers. Le choix est d'abord fait par l'évaluation de la distance inter-trigone rétro-molaire grâce à un compas à pointes sèches.

La patiente est entraînée à mobiliser légèrement sa langue pour permettre l'insertion de plâtre au niveau des niches rétro-molaires. Nous utilisons du plâtre à empreinte (Protodont®) dont les propriétés sont : un temps de manipulation assez long, un temps de prise relativement court. La préparation du matériau est capitale. La consistance à obtenir doit être gélatineuse, empêchant le matériau de fuser trop loin dans la cavité buccale et permettant sa manipulation avec une spatule pour son insertion directement dans les zones de contre-dépouilles.

La patiente est assise, la tête bien droite. Les niches rétro-molaires sont comblées à l'aide de la spatule en laissant déborder le plâtre sur la crête. On pratique de la sorte au niveau du vestibule et des zones sublinguales. Le porte-empreinte est inséré, d'abord en postérieur, puis la patiente est invitée à passer sa langue délicatement au-dessus de celui-ci pour permettre son insertion antérieure. L'enfoncement du porte-empreinte doit être contrôlé. L'intérêt de placer du plâtre directement en bouche est de pouvoir insérer le porte-empreinte dans la position qu'il aurait si la crête n'était pas résorbée. Cela permet d'éviter toute interférence entre celui-ci et la crête. (fig. 20 et 21)

La présence de zones de contre-dépouilles peu marquées au niveau des niches rétro-molaires, facilite le désinsertion du porte-empreinte et évite la fracture du plâtre en bouche. (86-94-87)



Figure 20 : Empreinte mandibulaire au plâtre



Figure 21 : Empreinte mandibulaire au plâtre

23 La technique de Klein ou « technique du fil »

Cette technique comporte trois temps opératoires :

- Préparation d'un fil de plomb dont l'incurvation correspond à celui de l'arc mandibulaire. Il doit être modelé selon le relief de la crête et ne doit subir aucune influence des tissus environnants. Puis on réalise un duplicata de ce fil, en fil de jonc 15/10 en suivant parfaitement les orientations de celui-ci. Le fil est travaillé à la pince comme pour réaliser un crochet façonné. (fig.22)



Figure 22 : Positionnement du fil.

- Préparation d'un matériau à empreinte type polysulfure (Permlastic®) qui doit être modelé en boudin autour du fil. Pour ce faire, il est préférable d'utiliser dans un premier temps le produit

dans sa consistance visqueuse (« heavy ») afin de faciliter sa manipulation. Le fil sert de support au matériau à empreinte.

- Puis l'ensemble est placé en bouche, déposé sur la crête. Le patient est invité à prononcer les séquences de phonèmes piézographiques : SiS-SiS-So-Te-Te-Pe-Pe. Le matériau est donc progressivement modelé par les tissus de part et d'autre de la crête. Il subit l'influence des forces centrifuges développées par la langue et des forces centripètes exercées par la sangle buccinato-labiale. C'est le principe de l'effet pince de la phonation, que l'on a vu dans le chapitre précédent. Il est possible de rebaser l'empreinte en réalisant des couverts, c'est-à-dire une deuxième séquence phonatoire après avoir enduit l'empreinte d'un matériau de viscosité plus basse (« light »). (fig.23)



Figure 23 : Empreinte par la technique du fil.

Cette empreinte préliminaire ne nécessite aucun porte-empreinte. Elle évite l'écueil d'une impossibilité de pénétration du porte-empreinte, nécessaire pour maintenir en place le matériau. C'est la différence avec l'empreinte au plâtre précédemment réalisée où les qualités du plâtre permettaient de réaliser des empreintes en limitant l'insertion du porte-empreinte. La difficulté de ce type d'empreinte que R. Sangiuolo qualifie de « libre » est d'enregistrer la totalité de la surface d'appui. Les clichés des deux techniques permettent facilement d'objectiver les différences :

- l'empreinte libre ne permet pas d'enregistrer les niches rétro-molaires,
- la précision d'enregistrement des surfaces planes est aléatoire et ceci même après plusieurs couverts. Cette imprécision est probablement due au fait que l'empreinte de la crête est en grande partie réalisée par la gravité sur le matériau, les forces horizontales ne permettant pas

suffisamment l'appui du matériau sur la crête. L'empreinte au plâtre réalisée sous pression digitale est plus précise.

Pour ces raisons, nous avons donc choisi de conserver l'empreinte au plâtre comme empreinte préliminaire mandibulaire et de faire réaliser les bases piézographiques sur le modèle qui en découle.

L'empreinte maxillaire a été réalisée à l'alginat, avec un porte-empreinte en plastique en suivant le protocole classique, le traitement du maxillaire ne posant pas de problèmes particuliers. Il est demandé au laboratoire un porte-empreinte individuel en vue de l'empreinte secondaire maxillaire. L'examen des surfaces d'appui met en évidence un raphé médian très dépressible qu'il faudra décharger lors de la réalisation du porte-empreinte individuel. (10-55)

3 Empreinte piézographique mandibulaire

31 Adaptation de la base résine

L'empreinte au plâtre est boxée puis le modèle mandibulaire est coulé en plâtre dur (fig.24). Une base est réalisée en résine orthodontique transparente sur celui-ci. Elle est dépourvue de bourrelet, mais possède seulement un mur en résine d'un demi centimètre de haut tout au long de la crête. Il servira de support au matériau utilisé pour l'empreinte phonétique. Sa hauteur doit être limitée mais suffisante et il doit être parfaitement centré sur la crête. Ces précautions sont à prendre pour éviter toute interférence avec les tissus lors de la cinétique phonatoire. Il est intéressant de réaliser cette base en résine transparente pour faciliter la mise en évidence des zones de compressions et permettre un réglage plus aisé (fig.25).

Cette base est placée en bouche pour pouvoir objectiver sa stabilité tant en statique que lors des mouvements. Des meulages sont réalisés pour obtenir une stabilité parfaite de celle-ci. Toutes les surextensions doivent être supprimées. Dans notre cas, nous inspectons particulièrement les extensions au niveau des niches rétro-molaires. Ces zones sont fortement sollicitées lors des mouvements de la langue pendant la phonation. De nombreuses retouches de la base ont été nécessaires pour obtenir sa stabilité. Mais la surface de celle-ci reste bien supérieure à celle enregistrée par la « technique du fil », ce qui nous donne à penser que dans notre cas, l'empreinte au plâtre est plus adaptée.



Figure 24: Modèle mandibulaire issu de l'empreinte primaire (remarquer la proéminence des apophyses génis).



Figure 25: Base résine ajustée.

32 Séquence clinique de l’empreinte phonétique piézographique

Une fois la base en résine parfaitement stabilisée, la piézographie proprement dite peut être réalisée. Dans un souci de simplicité, nous utiliserons la technique de R. Samoian. (92)

Le but recherché est d’obtenir le modelage d’un matériau plastique par « l’effet pince » entre la langue et la sangle buccinato-labiale au cours de séquences phonatoires successives. L’effet pince est produit par l’antagonisme entre les forces centrifuges et les forces centripètes :

- les forces centrifuges sont représentées par la langue qui est activée par le phonème « SIS » pour ses bords latéraux et les phonèmes « TE » et « DE » pour sa pointe ;
- les forces centripètes sont caractérisées par le buccinateur (principalement), pour les secteurs latéraux lors des phonèmes « SIS » et « SO », et par les lèvres pour le secteur antérieur, activées par « ME » et « PE ». (fig.26)

Le modelage du matériau suit les lois suivantes :

- son épaisseur est inversement proportionnelle au temps pendant lequel il est sous pression, et à l’intensité des pressions ;
- il remplit les zones sans pression.

Les propriétés du matériau de modelage sont déterminantes. De sa viscosité dépendra l’épaisseur et la précision du modelage. Sa consistance idéale est caoutchouteuse, le matériau doit avoir un certain « maintien » tout en étant facilement modelable et suffisamment longtemps pour laisser le temps au patient de prononcer les séquences phonatoires. Nous utiliserons la résine

Formatray® de Kerr, préconisée par R. Samoian et qui réunit les qualités précédentes. Elle a pour inconvénient un goût très amer.

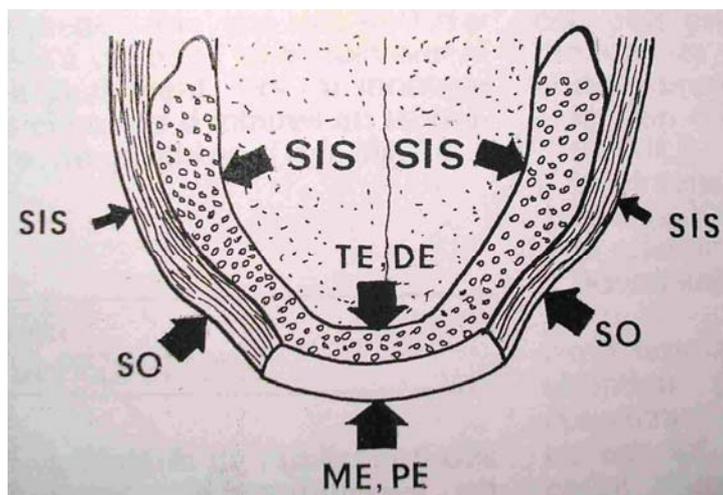


Figure 26 : Action modelante des différents phonèmes fondamentaux en piézographie. (92)

321 Modelage des secteurs latéraux

La base en résine thermopolymérisée est déposée sur la crête. Le patient doit comme à l'étape précédente ne ressentir aucune gêne. L'insertion de la base sans matériau de modelage juste avant l'enregistrement permet au patient de s'habituer à celle-ci, puis dans un second temps de s'entraîner aux séquences phonatoires.

La séquence phonatoire la plus efficace est la prononciation cinq fois de suite de chaque phonème. C'est à dire : "SIS-SIS-SIS-SIS-SIS" puis "SO-SO-SO-SO-SO". Le praticien doit interpréter la séquence devant son patient et contrôler l'intensité de l'élocution qui doit être suffisante.

La résine est préparée, poudre et liquide sont mélangés. La base est retirée de la bouche du patient, la résine est appliquée sur les secteurs latéraux et modelée pour favoriser sa coaptation avec le petit mur en résine de la base. L'ensemble est inséré en bouche et le patient est invité à reproduire la séquence apprise. Le temps de prise est compris entre deux et trois minutes pendant lequel le patient exécute la séquence entrecoupée de pauses de quelques secondes pour se reposer.

Comme le montre la réalisation finale (fig.27 et 28), on obtient des bourrelets dont l'épaisseur et l'orientation ont été personnalisées par la phonation. Le matériau a débordé les secteurs latéraux qui se limitent aux modioli en avant et dont la hauteur est exagérée. La phase suivante est la détermination du plan d'occlusion sur cette base que l'on appellera dorénavant maquette piézographique.

322 Evaluation du plan d'occlusion référentiel

De nombreux auteurs ont montré l'intérêt et la facilité de détermination du plan d'occlusion par la piézographie (73-74-91-93-77-55). L'établissement de ce plan d'occlusion vient de l'observation suivante : chez un individu denté (sans anomalies morphologiques majeures), les tables occlusales des prémolaires et des molaires inférieures se trouvent au niveau de l'extension maximale des bords de la partie moyenne de la langue lorsque celle-ci occupe une position ni trop avancée, ni trop reculée dans la cavité buccale. P. Klein a observé que la langue prenait cette position juste après l'émission du « E ». L'extension maximale des bords latéraux de la langue correspond anatomiquement à la jonction muqueuse lisse-muqueuse papillée.

Lorsque l'on observe une maquette piézographique après le modelage des secteurs latéraux, on visualise une concavité au niveau de son versant lingual qui correspond au berceau lingual. Il est facile de tracer au fond de ces concavités droites et gauches une ligne joignant les points les plus profonds de ces concavités. Cette ligne correspond à l'équateur de la langue ou ligne de plus grand contour de la langue. Le plan d'occlusion est ainsi déterminé au niveau des premières molaires et des deuxièmes prémolaires, dents qui sont considérées comme les clés de l'occlusion. On effectue alors les meulages pour éliminer le matériau piézographique qui dépasse ce plan en hauteur en créant des surfaces horizontales planes, lisses et symétriques à l'image des bourrelets d'occlusion classiques. Ces bourrelets sont aussi meulés en arrière des modioli pour permettre la piézographie antérieure et en avant des tubercules rétro-molaires selon les règles de la prothèse totale classique.

On peut alors effectuer une vérification en bouche en observant la position de la langue immédiatement après l'émission du phonème « E ». On doit alors voir les bords latéraux de la langue reposer légèrement sur les surfaces planes de la piézographie.(92-13)

323 Modelage du secteur antérieur

La maquette piézographique dont le plan d'occlusion est maintenant fixé, est replacée en bouche. Le patient est rééduqué pour la nouvelle séquence phonatoire. On recherche l'action de la pointe de la langue et de la lèvre pour le modelage antérieur.

La séquence sera donc la suivante : « TE-DE, TE-DE, TE-DE, TE-DE, TE-DE » puis « ME-PE, ME-PE, ME-PE, ME-PE, ME-PE ».

La résine est confectionnée puis modelée entre les modioli. La maquette est replacée en bouche et les séquences sont réalisées. Après deux à trois minutes de phonation, la maquette est retirée.

La piézographie antérieure est dépendante des secteurs latéraux car la fusée du matériau de modelage est orientée selon les bourrelets postérieurs. Il s'en suit une étape de meulage pour adapter le secteur antérieur au plan d'occlusion déterminé par les secteurs latéraux et obtenir des surfaces planes. Des meulages sont parfois nécessaires pour améliorer la transition entre les deux modelages et réaliser une maquette parfaitement lisse.(55-92)

A ce stade, la piézographie nous a déjà permis de déterminer :

- le volume de la future prothèse et l'orientation du futur montage dentaire en accord avec les tissus péri-prothétiques ;
- le plan d'occlusion grâce à la langue. (fig. 27, 28 et 29)



Figure 27: Piézographie après empreinte de surfaçage (vue linguale).



Figure 28: Piézographie après empreinte de surfaçage (vue de dessus).



Figure 29: Repères esthétiques.

34 L'empreinte de surfaçage

Il reste pour terminer l'empreinte piézographique mandibulaire à réaliser un surfaçage des surfaces d'appuis. Pour ce faire nous utilisons une pâte à l'oxyde de zinc-eugérol (Empragénol® de Kerr). Simple d'emploi et donnant satisfaction sur ces cas où les contre-dépouilles sont inexistantes, elle a notre préférence sur les polysulfures.

On réalise donc une empreinte de surfaçage, sous pression digitale, bouche ouverte permettant à la patiente de mobiliser sa langue pour éviter toute surextension. (fig.30)



Figure 30: Vue de l'intrados de la maquette piézographique après empreinte de surfaçage.

4 Le guide radiologique

L’empreinte de surfaçage est boxée puis le modèle est coulé. Une étape de laboratoire spécifique de la technique piézographique est nécessaire pour conserver les informations en termes de volume et d’orientation du bourrelet. Il est donc réalisé des clés en plâtre des versants linguaux et vestibulaires du bourrelet. La vue éclatée du modèle permet de visualiser le système d’encoches qui permet le repositionnement de celles-ci (fig.31 et 32).



Figure 31: Clés de montage.



Figure 32: Vue éclatée des clés de montage.

Ces clés vont permettre de réaliser facilement un duplicata en résine transparente de la maquette piézographique.

Le duplicata doit être préparé pour insérer les repères radio-opaques. Il est percé sur toute sa hauteur à l'emplacement approximatif des canines, que l'on situe par rapport aux commissures labiales, au frein mandibulaire médian, ou à l'indice de Lee. Les puits sont réalisés les plus parallèlement entre eux. Puis des rainures sont réalisées horizontalement sur le versant vestibulaire et lingual en restant parallèle au plan d'occlusion déterminé. Les lacunes ainsi créées sont comblées à l'aide d'un ciment à l'oxyde de zinc-eugénol. Le guide radiologique est prêt pour les différents examens radiologiques. (Fig. 33 et 34)



Figure 33: Guide radiologique, vue vestibulaire.



Figure 34: Guide radiologique, vue linguale.

5 Examens radiologiques

51 Téléradiographie de profil et orthopanthomographie

La téléradiographie de profil est une technique simple et peu onéreuse pour visualiser le rapport dans le sens antéro-postérieur entre les puits radio-opaques et l'os résiduel. Cette technique objective parfaitement la région de la symphyse mentonnière. Mais la superposition des corpus mandibulaires latéraux ne permet pas de mettre en évidence l'existence de concavités au niveau lingual. Pour cette même raison, la densité osseuse est difficilement exploitable dans cette zone, même si la symphyse possède la plupart du temps un os de densité importante.

Dans le cas présent, la situation des puits symbolisant l'émergence et l'orientation des implants paraît tout à fait en corrélation avec l'os sous-jacent. Les puits sont en avant des apophyses géniennes et en arrière du rebord antérieur de la symphyse, donc parfaitement centrés au-dessus de l'os. (fig.35)

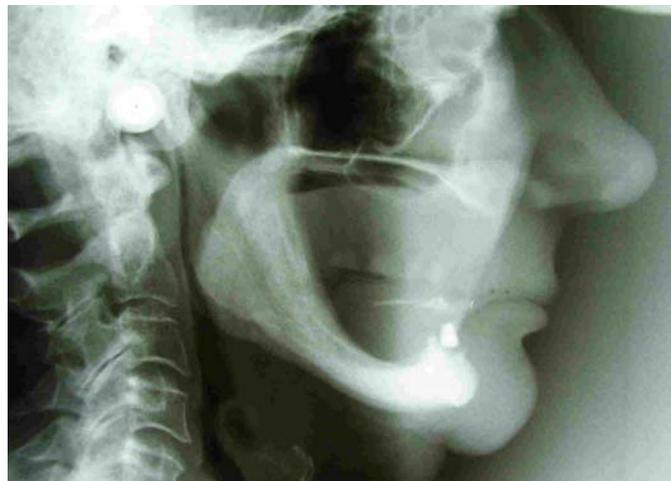


Figure 35 : Téléradiographie de profil avec le guide radiographique en place.

La téléradiographie de profil peut permettre de comparer le plan d'occlusion obtenu par la piézographie avec d'autres plans de référence tels le plan de Camper, le plan de Coopermann, le plan de Francfort ou celui de Ricketts. En se basant sur des études céphalométriques, certains auteurs ont pu valider le plan d'occlusion piézographique. (77-93-91)

L'orthopantomographie permet, quant à elle, de visualiser :

- l'orientation des puits radio-opaques entre eux.
- Les structures osseuses sous-jacentes, comme par exemple, l'émergence du nerf mentonnier ou des lacunes osseuses.

Il faut noter que la panoramique dentaire n'est pas un examen très précis. Cette technique est basée sur l'enregistrement d'une surface courbe (la mandibule) sur un plan (le film photographique). A ce titre, de nombreuses déformations et superpositions sont souvent observées, comme par exemple la superposition du rachis au niveau symphysaire. Ces artefacts limitent les informations que cet examen peut apporter. (fig.36)

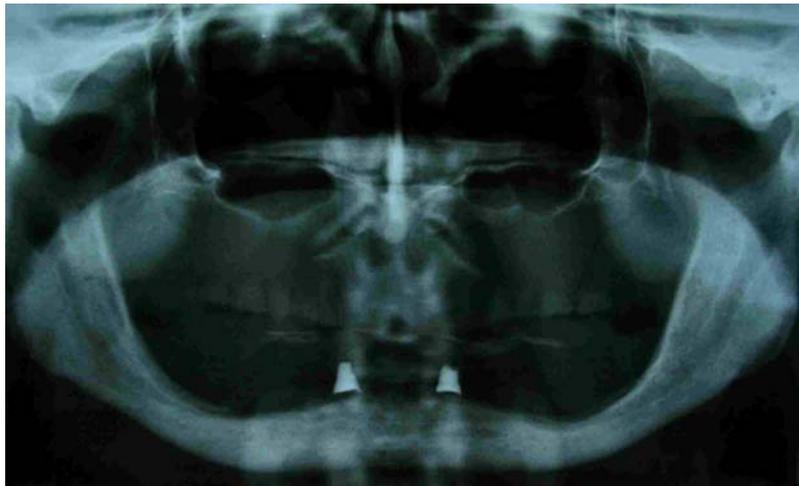


Figure 36 : Orthopantomographie avec le guide radiographique en place.

52 Tomodensitométrie

La tomodensitométrie est l'examen radiographique le plus précis et le plus fiable dans l'étude pré-implantaire. Il permet à loisir d'obtenir des coupes axiales et des coupes frontales (coronales) des zones à étudier. La reconstruction informatique des images permet de diminuer les artefacts et de visualiser des structures de densité différentes. (57)

Classiquement, l'intérêt majeur du scanner est de pouvoir observer le volume des structures osseuses sous-jacentes. Il permet aussi la mise en évidence des éléments anatomiques sous-jacents, la

forme et la densité du tissu osseux. Le praticien pourra en déduire les zones d'implantation à éviter, la longueur, le diamètre et l'orientation des implants à poser.

Dans notre cas, le scanner nous apporte une autre information grâce à la mise en place des repères vestibulaires et linguaux : la concordance ou non du volume prothétique et de son orientation avec la crête osseuse résiduelle. (36-6)

L'analyse du scanner de la patiente permet de confirmer ce que la téléradiographie de profil avait montré : Les puits verticaux sont parfaitement centrés dans le sens vestibulo-lingual. Leur orientation paraît adaptée avec le volume osseux résiduel.

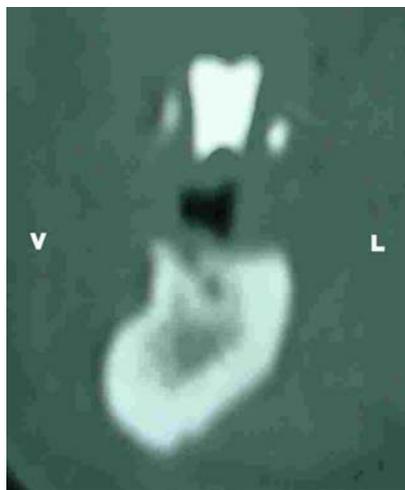


Figure 37 : Coupe scannographique dans le plan frontal au niveau du repère, secteur 3.

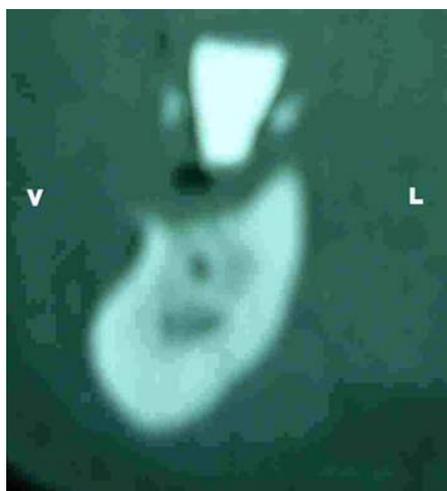


Figure 38 : Coupe frontale au niveau du repère, du secteur 4.

En suivant les repères vestibulaires et linguaux tout au long des coupes frontales, on observe une concordance entre l'os mandibulaire résiduel et le guide radiologique. L'espace déterminé par les repères radio-opaques que l'on pourrait appeler section piézographique se superpose à la section mandibulaire suivant le même axe. Les travaux de F. Bari (6) et J. Gambini (36) se vérifient pour cette patiente : Le guide radiologique, duplicata de la future prothèse se trouve dans le prolongement de l'os mandibulaire sous-jacent. (fig. 37, 38 et 39)

On peut noter la persistance du canal incisif au dessous des puits. L'effraction de celui-ci n'est en aucune manière une contre-indication à l'implantation dans cette zone puisqu'elle n'entraîne pas de déficit nerveux ou vasculaire. La lésion de ce pédicule peut néanmoins gêner le praticien. Une douleur au forage ou lors de l'insertion de l'implant peut nécessiter un rappel d'anesthésie soit au niveau du puit de forage, soit au niveau de l'épine de spix. Un saignement abondant peut aussi survenir lors de l'effraction de ce pédicule. L'hémostase sera assurée par l'insertion totale de l'implant dans le puit de forage.

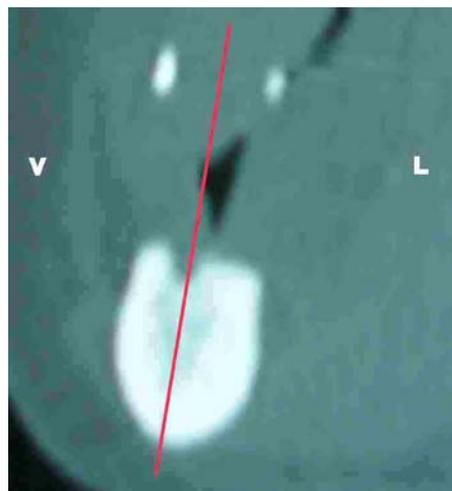


Figure 39 : Coupe frontale au niveau approximatif de 45.

6 Choix du système d'attachement

Les examens radiographiques ont permis de valider le projet prothétique. Ce projet prothétique ainsi que les différents examens, cliniques et radiologiques doivent permettre de choisir le système d'attachement au regard des critères énoncés dans le chapitre 4 de la première partie.

La figure 40 est une simulation sur le modèle mandibulaire de l'emplacement prévu des deux implants symphysaires. On peut plus facilement objectiver l'espace inter-implantaire et l'encombrement du système d'attachement, tout en visualisant parfaitement la forme de l'arcade mandibulaire.

L'espace inter-implantaire paraît limité pour accueillir deux cavaliers sur une barre. Or, le choix d'un seul cavalier n'apportera pas une rétention suffisante. Le volume résiduel entre l'attachement et l'extrados est peu important. Ces deux observations nous font préférer les attachements axiaux à un système barre-cavalier.

D'autres considérations comme la complexité, la durée du traitement, le coût de celui-ci font pencher notre jugement et celui de notre patiente en faveur des attachements axiaux. La maintenance très simple de ce type de système, tant personnelle que professionnelle, est un point positif en leur faveur.

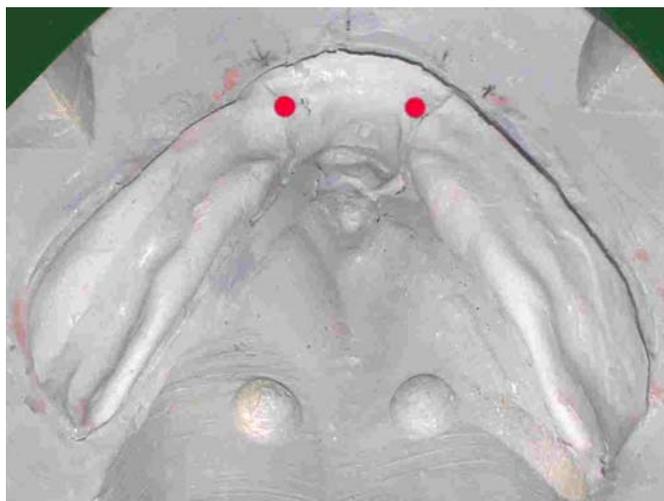


Figure 40 : Modèle mandibulaire avec symbolisation des puits implantaires.

7 Phase chirurgicale

71 Le guide chirurgical

Les examens radiographiques ayant validé le projet d'implantation en terme d'émergence et d'orientation, le guide radiologique doit être modifié pour être transformé en guide chirurgicale en conservant les informations recueillies. Le matériau radio-opaque est supprimé au niveau des puits et des repères vestibulaires et linguaux. Puis les puits sont calibrés avec un foret de 3mm de diamètre. On prendra soin d'évider légèrement l'intrados du guide afin de permettre son positionnement précis malgré le soulèvement du lambeau. Le guide est parfaitement repoli. Le guide chirurgical permettra de positionner les implants dans la situation objectivée par la maquette piézographique. (83-68)

72 Séquence opératoire

Le protocole opératoire retenu est le protocole en un temps chirurgical. La séquence en deux temps est plus longue et décourage bien souvent les patients. La séquence en un temps dans laquelle les implants ne sont pas enfouis raccourci le traitement, et augmente le confort du patient. Elle nécessite une parfaite stabilité primaire de l'implant, des contrôles et des rebasages réguliers jusqu'à la mise en fonction des implants.

Le système implantaire choisi est le système Spline® de chez Centerpulse. Les implants sont de type Twist MTX®. Ils mesurent 10mm de hauteur et 3,75mm de diamètre.

721 Anesthésie

Pour la pose de deux implants para-symphysaires, l'anesthésie classiquement décrite est une infiltration au niveau des foramina mentonniers. Celle-ci suffit à anesthésier l'os sous-jacent. Elle est complétée par une infiltration des tissus mous en vestibulaire et lingual de part et d'autre des tracés d'incision prévus. (83)

722 Incisions

Il est décrit plusieurs types d'incisions pour cette chirurgie. Mais dans le soucis d'améliorer le confort du patient en post-opératoire, il est préférable de choisir les incisions les moins étendues possible. La vision directe d'obstacles anatomiques comme une concavité linguale importante ou l'émergence du nerf mentonnier n'est pas nécessaire car ceux-ci ont été mis en évidence lors des examens radiologiques. De plus, l'implantation se fait toujours au minimum trois mm en avant du foramen mentonnier pour éviter de léser le nerf du même nom dans sa courbure antérieure intra-osseuse. Dans le cas présent, une incision continue supra crestale, au contact osseux et de canine à canine a été nécessaire pour permettre l'accès à l'os sous-jacent. Le périoste s'est avéré être très adhérent à l'os et son décollement assez fastidieux. (68)

723 Forage et mise en place des implants

Le guide chirurgical a été décontaminé pendant 30 min dans une solution antiseptique à base de chlorexidine. Le guide permet, une fois le lambeau levé, de percer la corticale au moyen d'une fraise boule en regard des points d'émergence et de préparer les puits avec le foret pilote de 2,3mm de diamètre. Au niveau de la symphyse, la corticale est particulièrement épaisse et ces deux forages doivent se réaliser sous irrigation abondante pour ne pas échauffer l'os et compromettre son potentiel d'intégration. La vitesse de rotation des forets doit être parfaitement contrôlée. Le fabricant recommande une vitesse comprise entre 600 et 850 rotations par minute (Rpm).

Cette étape est déterminante pour le traitement, car de celle-ci dépend la situation vestibulo-linguale de l'implant et son axe d'orientation. Le guide doit donc être parfaitement positionné sur la crête mandibulaire et ce, même lorsque le lambeau est levé. L'évidement de l'intrados du guide chirurgical en regard du lambeau doit permettre le positionnement à l'identique du guide avant et après décollement. (fig. 41)

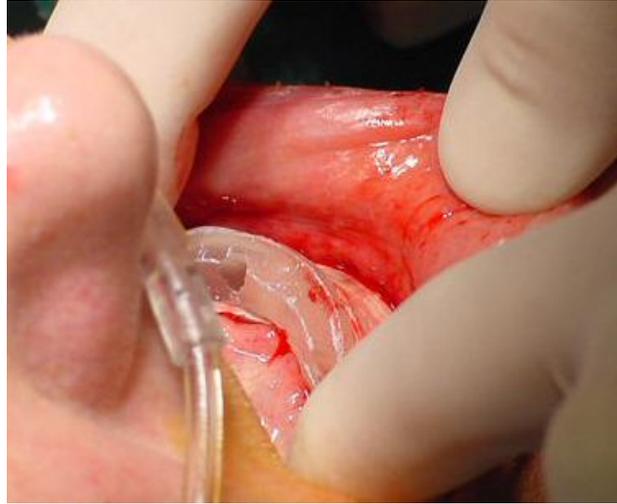


Figure 41: Guide chirurgical en place.

A l'issue du passage du foret pilote, les axes de forage sont comparés grâce aux tiges de parallélisme (fig. 42). Dans notre cas, on note une légère divergence des axes qui reste cependant acceptable et compatible avec la connexion prothétique (barre ou attachements axiaux).



Figure 42: Contrôle du parallélisme des forages.

La séquence se poursuit par le passage du foret de 3 mm de diamètre, toujours à la même vitesse et sous irrigation. Un deuxième contrôle des axes peut être effectué par la mise en place des tiges de parallélisme de diamètre 3mm. Puis le forage final est réalisé grâce au foret de 3,25mm de diamètre. Un troisième contrôle de parallélisme est souhaitable.

Les puits de forage sont rincés abondamment au sérum physiologique stérile pour permettre l'éviction de tout les débris de coupe produit lors du forage.

L'implant est sorti de sa capsule à l'aide du porte implant sur contre-angle. Il est progressivement vissé dans le puit de forage à un maximum de 50 rotations par minute. Le niveau d'insertion de l'implant est atteint à la clé dynamométrique. Cette difficulté d'insertion assure une bonne stabilité primaire sans pour autant provoquer une compression excessive de l'os péri-implantaire. L'opération est répétée pour le deuxième implant. Puis les vis de couverture sont placées sur les implants. (fig. 43)



Figure 43 : Implants en place, avec leur vis de couverture.

724 Sutures et contrôle radiographique

Les sutures sont faites par points simples et séparées à l'aide de fil relativement fin (4/0) (fig. 44). Le patient est invité à mordre sur des compresses pour éviter la formation d'un hématome qui retarderait la cicatrisation et le port de la prothèse.

Un contrôle radiographique est effectué par un examen panoramique afin de visualiser la position des implants et l'os péri-implantaire. Dans notre cas, l'examen valide l'insertion complète de l'implant dans le puit de forage et l'absence d'espace lacunaire péri-implantaire. On peut aussi y voir une légère divergence des axes implantaires (déjà objectivée lors de la chirurgie) et ce malgré les artefacts de ce type d'examen. Cette divergence ne remet pas en cause le choix des attachements axiaux. (fig. 45)



Figure 44 : Sutures de la muqueuse.



Figure 45 : Orthopanthomogramme après chirurgie implantaire.

725 Suites post-opératoires

Elles sont le plus souvent assez simples. Une poche de glace peut être appliquée dans la région mentonnière pendant les premières 24 heures pour éviter la formation d'un œdème ou d'un hématome. Une prescription d'antalgique est faite mais aucune antibiothérapie. Le contrôle de la plaque bactérienne est effectué par des bains de bouche à la chlorhexidine à 0,12 % pendant 2 semaines et par une brosse à dents chirurgicale dès la deuxième semaine autour des vis de cicatrisation.

Les sutures sont déposées à J+10 et la cicatrisation est favorable. L'ancienne prothèse de la patiente est évacuée en regard des implants et rebasée avec un matériau souple.

8 Empreinte secondaire maxillaire

81 Matériel

Un porte-empreinte en résine est réalisé au laboratoire sur le modèle issu de l'empreinte primaire. La base est déchargée au niveau du raphé médian afin d'éviter la compression excessive de cette zone. Il est classiquement surmonté d'un bourrelet en stent's afin de faciliter sa préhension et de positionner les tissus mous de façon plus physiologique. Les dimensions de ce bourrelet sont celles retrouvées chez la plupart des auteurs : (81-87-47-65) (fig. 46)

- Son épaisseur est de 6 à 7mm au niveau des parties latérales et de 2 à 3mm au niveau du secteur antérieur.
- Par son orientation dans le sens transversal, il compense la résorption. Il n'est donc pas centré sur la crête, mais les 2/3 de sa largeur sont situés extérieurement par rapport à la ligne faîtière de la crête.
- Sa hauteur est de 7 à 8mm au niveau postérieur par rapport au sommet de la crête et de 22mm en antérieur par rapport au fond du vestibule.

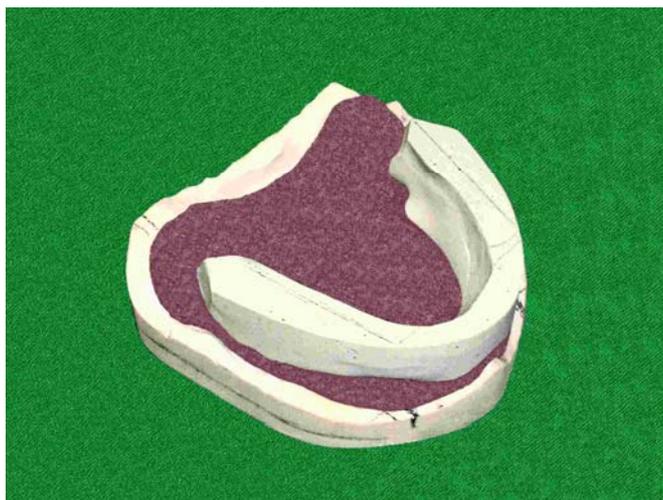


Figure 46 : Porte empreinte individuel en résine avec bourrelets en stent's.

- Le bourrelet doit s'arrêter 6mm en avant de la tubérosité.
- Il doit être parfaitement rectiligne et suivre l'orientation du plan de Coopermann (orientation de la crête maxillaire). Son inclinaison doit permettre un soutien harmonieux de la lèvre. Elle est empiriquement fixée à 15° par rapport à l'axe de la crête dans le plan sagittal.

82 Réglages du porte-empainte individuel et marginage

Le bourrelet est réglé dans le plan frontal pour affleurer le bord libre de la lèvre inférieure. Il doit permettre un soutien harmonieux de la lèvre supérieure et des joues.

La séquence suivante consiste à rechercher les limites fonctionnelles du PEI en bouche. La première étape doit mettre en évidence les interférences des bords prothétiques sur la fonction des organes périphériques. Pour cela différents tests sont effectués :

- Tests statiques : le porte-empainte est peu rétentif. Lorsque l'on laisse retomber la lèvre ou la joue à l'aide du miroir, le porte-empainte se trouve déstabilisé.
- Tests dynamiques :
 - 1) Ouverture extrême, bâillement et latéralités révèlent les interférences au niveau des poches paratubérositaires et des secteurs latéro-postérieurs.
 - 2) Rires forcés et creusement des joues pour régler les zones latérales moyennes.
 - 3) Siffler et mimer le baiser pour la zone antérieure médiane.
 - 4) Prononciation du « Ah » grave, afin de déterminer la limite postérieure du porte-empainte et la zone de jonction palais dur/palais mou.

Les interférences sont supprimées à la fraise montée sur contre-angle. Cette séquence est terminée lorsque la stabilité du porte-empainte est effective quelque soit la position prise par la muqueuse buccale sous l'effet de sa mobilisation par les organes périphériques pendant la fonction.

La séquence suivante consiste à enregistrer les joints périphérique et postérieur. Pour cela on utilisera la pâte de Kerr® verte pour le joint périphérique et la pâte de Kerr® rouge pour le joint postérieur, celle-ci étant plus compressive.

L'enregistrement se décompose dans le temps comme dans l'espace en :

- Quatre secteurs latéraux alternant coté droit et coté gauche afin d'éviter la bascule du porte-empainte.
- Puis un secteur antérieur médian.
- Et enfin un secteur postérieur avec le joint vélopalatin.

La pâte de Kerr® est déposée au niveau du bord du porte-empainte, à cheval sur la tranche de celui-ci. Puis après insertion en bouche. Les mouvements afférents au secteur envisagé sont les mêmes que ceux qui nous ont permis de mettre en évidence les interférences des bords du porte-empainte. Le praticien doit déceler toute insuffisance, exagération ou maladresse lors de l'exécution de ces mouvements pour être sûr d'enregistrer un joint périphérique compatible avec la physiologie des tissus para-prothétiques. (fig. 47) (81)



Figure 47 : Porte empreinte marginé avec les pâtes de Kerr.

83 Empreinte de surfaçage

Cette empreinte a pour but d'enregistrer les plus petits détails de la surface d'appui afin de permettre le contact le plus étroit possible entre la base prothétique et la muqueuse sous-jacente. Le choix du matériau d'empreinte est fonction de ses qualités intrinsèques et de la situation clinique. Ainsi dans notre cas il nous faut un matériau :

- suffisamment précis pour enregistrer parfaitement la surface d'appui.

- suffisamment fluide pour permettre son échappement du porte-empreinte.
- suffisamment visqueux pour enregistrer les limites fonctionnelles.

La pâte oxyde de zinc-eugénol semble remplir ces critères. Et ce d'autant plus que ses contre-indications (présence de contre-dépouille, salive peu abondante) sont absentes. Le produit à empreinte est donc mélangé et placé à l'intérieur du porte-empreinte. Celui-ci est inséré en bouche d'abord en distale puis basculé en avant. Il est maintenu par deux doigts au niveau des premières molaires pour terminer son insertion et assurer sa mise en place exacte. Puis il est stabilisé par un appui unique au niveau du palais pour permettre au patient de réaliser les mêmes mimiques que pendant la phase de marginage.

La présence de bulles au niveau de l'empreinte a nécessité des retouches avec de la pâte oxyde de zinc-eugénol fluidifiée par de la vaseline, ainsi que le montre la figure 48 (zones plus blanche). C'est là une particularité de ce produit.



Figure 48 : Empreinte de surfaçage.

9 Evaluation de la dimension verticale et semi-piézographie maxillaire

91 Matériel

L’empreinte secondaire maxillaire est boxée puis coulée. Une plaque base en résine transparente est réalisée sur le modèle (fig. 49). Elle est dépourvue de bourrelet mais servira de support pour le constituer par des ajouts successifs de résine. L’intérêt de la réaliser en résine transparente est de pouvoir plus facilement objectiver les zones de compression et les limites périphériques en surcontour. Il est donc nécessaire d’effectuer le réglage de la base afin d’assurer une parfaite stabilité tant en statique qu’en dynamique.

La base est donc réglée en bouche pour ne pas interférer avec le jeu de la musculature périphérique. Dans notre cas, peu de réglages ont été nécessaires et l’effet de ventouse de la plaque base sur la muqueuse sous-jacente a été constaté. Si la rétention n’est pas suffisante et dans le cas où toutes interférences périphériques ont été supprimées, il est possible d’avoir recours à des adhésifs pour prothèse adjointe à base de gomme arabique.



Figure 49 : Plaque base résine avec symbolisation des sites des cônes de résine.

92 Méthode

921 Notion de dimension verticale phonétique

La confection du bourrelet maxillaire débute par l'évaluation de la dimension verticale d'occlusion. Cette méthode de détermination est basée sur les travaux de M. Silvermann, E. Pound, et P. Klein. Constatant que la dimension verticale de repos était trop variable chez un même sujet et à différents moments, ils ont mis en évidence qu'un rapport maxillo-mandibulaire reproductible avec une précision acceptable s'établit chez 75 % des personnes dentées au cours de la phonation de la sibilante S. Ces auteurs l'ont appelée la « S relation », dans laquelle la mandibule occupe la position la plus proche du maxillaire et en même temps la plus avancée qu'elle puisse avoir au cours d'une conversation normale. Cette « S relation » se traduit donc par une dimension verticale phonétique minimum à quoi il faut soustraire un espace libre interocclusal phonétique minimum pour obtenir la dimension verticale d'occlusion.

La difficulté tient dans l'évaluation de cet espace libre. Les travaux de E. Pound ont montré que la valeur de cet espace varie en fonction de la classe occluso-squelettique du sujet. Ainsi un espace libre que l'on évalue en moyenne entre 1,5 et 3mm chez un patient en classe I, est diminué chez un patient en classe III (1 à 1,5mm), et augmenté chez un patient en classe II (3 à 8mm). Cette technique d'évaluation de la dimension verticale doit donc être complétée par le sens clinique du praticien pour évaluer l'aspect esthétique que donne cette dimension de l'étage inférieur de la face au visage du patient. La participation de celui-ci est nécessaire pour avoir son sentiment sur l'esthétique de son visage et la sensation de confort que lui procure cette dimension verticale d'occlusion. (92-55-95)

921 Mise en pratique

La plaque base en résine est placée en bouche et le patient est entraîné à prononcer le phonème « SIS » plusieurs fois et à une intensité phonatoire constante. La maquette piézographique mandibulaire est en bouche. Puis des cônes en résine autopolymérisante d'environ 1,5 centimètres sont placés au niveau de 16 et 26 (voir les repères rouges sur la figure 49). La consistance de ces cônes est importante car ceux-ci doivent être facilement écrasables par le patient mais suffisamment fermes pour conserver leur forme à l'arrêt des pressions.

La base résine est alors placée en bouche et le patient est invité à prononcer plusieurs fois « SIS ». La prononciation de ce phonème a pour conséquence une élévation de la mandibule qui provoque un léger écrasement des cônes à la surface occlusale de la maquette piézographique mandibulaire. La plaque base résine est sortie de la bouche avec précaution pour attendre le

durcissement des cônes sans que le patient ne produise de mouvements involontaires. L'écartement intermaxillaire ainsi déterminé correspond à la dimension verticale phonétique minimum.

L'étape suivante consiste à soustraire l'espace libre phonétique minimum de la dimension verticale phonétique. Dans notre cas, nous avons supposé 1,5 mm d'espace libre. Nous avons donc diminué la hauteur des cônes de résine de cette valeur pour obtenir une dimension verticale d'occlusion. Cette dimension sera testée et réévaluée après la réalisation de la semi-piézographie.

923 Semi-piézographie

Cette étape correspond à la matérialisation du couloir de montage des éléments dentaires maxillaires grâce à la phonation.

Une dimension verticale d'occlusion est fixée par les cônes au niveau de 16 et 26. De la résine autopolymérisable est placée en distal de ces cônes. La plaque base est replacée en bouche et la patiente prononce plusieurs fois le phonème « SIS » et termine la séquence en occlusant sur les maquettes. La phonation permet le modelage de la résine dans le sens transversal et l'occlusion permet de fixer la hauteur du bourrelet par rapport aux cônes de la dimension verticale. Une fois la résine polymérisée, les bourrelets sont régularisés à la fraise pour obtenir une surface occlusale plane (fig. 50).



Figure 50 : Piézographie des secteurs latéraux.

La séquence suivante concerne la piézographie du secteur antérieur. Les phonèmes sont les mêmes que pour la piézographie du secteur homologue mandibulaire. Les phonèmes « TE-DE » assurent la mise en action des forces linguales centrifuges et « ME-PE » la dynamique des forces labiales centripètes. Ce secteur possède une importance esthétique particulière par le soutien de la lèvre supérieure qu'il procure. Ainsi, il est rare d'obtenir du premier coup le soutien esthétique souhaité. Dans notre cas une couverture a été nécessaire pour améliorer l'esthétique. Cette méthode

correspond au modelage phonétique d'une résine plus fluide appliquée sur un versant déterminé du bourrelet.

L'esthétique du visage n'est pas seulement déterminée par les enregistrements phonétiques mais aussi par la dimension verticale. La confrontation de ces éléments fait appel au sens clinique du praticien et à l'appréciation du patient. Le confort pendant les fonctions comme la phonation ou la déglutition et l'esthétique doit être validé par le patient (fig. 52 et 53). Pour notre cas, nous nous sommes aidés de la technique décrite par MM. Silvermann. Elle consiste à placer quelques gouttes de cire sur les faces occlusales des maquettes, juste avant la phonation du patient. Celle-ci doivent être légèrement écrasées. Si elles sont totalement écrasées, la dimension verticale est excessive. Si elles sont intactes, celle-ci est sous-évaluée. (fig. 51) (95)



Figure 51 : Vérification de la dimension verticale à l'aide de gouttes de cire.



Figure 52 : Evaluation de la dimension verticale (vue de profil).



Figure 53 : Evaluation de la dimension verticale (vue de face).

Une fois le soutien des tissus, le confort de la patiente et la dimension verticale validés, les repères esthétiques habituels sont notés sur la maquette maxillaire : ligne du sourire, phyltrum, ailes du nez. (fig. 54)



Figure 54: Maquette piézographique maxillaire terminée.

10 Evaluation et enregistrement de la relation inter-maxillaire

101 Notion de « relation centrale phonatoire »

L'évaluation de la relation inter-maxillaire dans le sens vertical a déjà été fixée par la séquence précédente. Il ne reste plus qu'à déterminer cette relation dans le sens transversal et sagittal. C'est encore la phonation qui va nous permettre de positionner la mandibule par rapport au maxillaire dans ces deux plans. P. Klein a observé que la prononciation de la voyelle « E » place la langue, et la plupart du temps la mandibule, dans une position moyenne dans le sens antéro-postérieur. De plus la phonation est une fonction qui provoque le centrage des éléments qui la produisent. C'est pourquoi R. Samoan qualifie cette relation de « centrale ». (92-55)

102 Mise en pratique

Avant l'enregistrement de la relation inter-maxillaire, le modèle maxillaire est monté sur un articulateur semi adaptable au moyen de l'arc facial fourni avec l'articulateur (fig. 55).

Puis deux créneaux sont réalisés à la fraise dans les faces occlusales des maquettes piézographiques au niveau de 16 et 26, pour assurer une rétention suffisante de la pâte oxyde de zinc-eugéol lors de l'union des deux maquettes. La patiente est entraînée à prononcer le phonème « E » avec une intensité moyenne et avec les lèvres entrouvertes, puis à occluser immédiatement sur ses maquettes et à conserver cette position.

Juste avant de replacer la maquette mandibulaire en bouche, la pâte oxyde de zinc-eugéol est déposée sur sa face occlusale au niveau des créneaux. La maquette est placée en bouche et la patiente répète la séquence précédemment apprise. Le praticien pourra vérifier en écartant les lèvres que la position enregistrée est bien la même que celle observée pendant les répétitions. Le praticien peut aussi s'assurer que la pâte adhère parfaitement à la maquette maxillaire, gage de précision.

Une fois la pâte durcie, les maquettes sont sorties de la bouche avec précaution. La relation inter-maxillaire peut alors être transférée sur articulateur. (fig. 56 et 57)

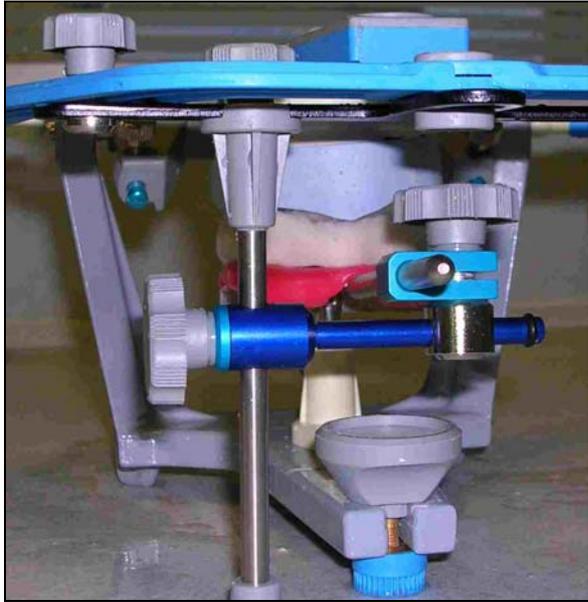


Figure 55 : Montage du modèle maxillaire avec l'arc facial.

Figure 56: Mise en articulateur terminée.

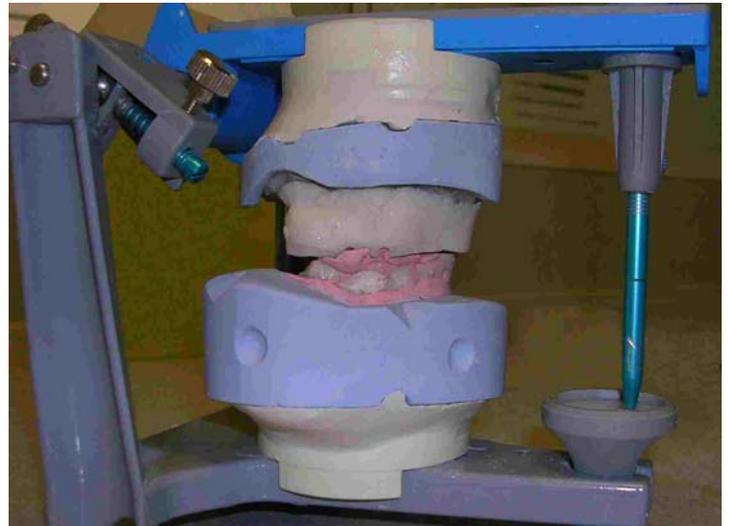


Figure 57 : Repères esthétiques.

11 Le choix et le montage des dents

111 Choix des dents

La sélection des dents antérieures consiste à déterminer, la forme, la dimension et la teinte des dents antéro-supérieures de façon harmonieuse. Du choix de la forme et des dimensions de l'incisive centrale découle celui des autres dents prothétiques antérieures. Le choix des dents antérieures se fonde sur des documents pré-extractionnels, sur des critères typologiques et sur diverses mesures opérées sur le visage du patient.

1111 Choix de la forme des dents prothétiques

L'évaluation de la forme des dents antérieures peut être influencée par plusieurs facteurs. De nombreuses méthodes sont retrouvées dans la littérature pour aider à cette détermination.

Ainsi l'utilisation du « trubyte tooth indicator » permet de mettre en évidence la typologie du visage. Plusieurs types sont retrouvés, dont les trois plus fréquents sont : carré, triangulaire et ovale. L'aspect du visage de profil a aussi son importance sur la forme des dents. Un patient avec un profil plat ou un profil convexe ne possèdera pas des dents avec une face vestibulaire identique. (94)

Le nez est souvent cité dans la littérature, comme pouvant être un repère. J. Lejoyeux cite la similitude entre la forme du nez et la forme de l'incisive centrale. Il est aussi décrit une corrélation entre les dimensions de la base du nez et le bloc incisivo-canin maxillaire (entre chaque pointe canine). C'est l'indice de Lee. (65)

La forme de l'arcade peut aussi renseigner sur la forme des dents. Comme pour la typologie du visage, les trois classes sont retrouvées : carré, triangulaire, et ovale. (fig. 58)

Dans le cas de notre patiente, nous avons réuni plusieurs de ces informations. Ainsi nous avons pu observer une arcade maxillaire ovale, ce qui correspondait tout à fait à l'aspect global de son visage. Dans un second temps nous avons mesuré l'indice de Lee. Puis nous avons comparé ces informations avec celles de la carte de formes de dents prothétiques, fournie par le fabricant, pour choisir la forme et la dimension des dents antérieures.



Figure 58 : Aspect ovalaire de la crête maxillaire.

1112 Choix de la couleur des dents prothétiques

Le choix de la couleur des dents nécessite quelques rappels sur les composantes de la couleur. Elle est définie par trois caractéristiques différentes : (70)

- la teinte ou tonalité chromatique : est définie par la longueur d'onde du spectre visible par l'œil humain, ce sont les couleurs de base.
- la luminosité : elle correspond à l'intensité lumineuse qu'un objet émet ou transmet. Elle se traduit dans le langage courant par les qualificatifs claire ou foncée.
- La saturation : c'est la quantité de teinte par unité de surface (dilution)
- Un quatrième facteur peut être défini lorsque l'on parle des dents humaines : la translucidité. C'est l'aptitude qu'a un corps à se laisser traverser par la lumière.

Le choix de la couleur des dents en dentisterie est toujours problématique, à plus forte raison en prothèse totale puisqu'aucune référence dentaire à cette couleur n'est présente. Il faut donc chercher ailleurs des indices pour guider notre choix. Les indices les plus fréquemment cités sont la peau, les cheveux et les yeux. Mais ces paramètres ne sont pas les seuls. L'ambiance dans laquelle se fait ce choix est primordiale. Quelques recommandations à ce sujet ont été énoncées :

- La lumière du jour doit être préférée à la lumière artificielle pour pouvoir se rendre pleinement compte de la réalité des couleurs.

- Autour du patient, les couleurs vives doivent être proscrites. Les dents prothétiques doivent être présentées de préférence sur des supports en cire se rapprochant au maximum de la couleur de la muqueuse. (70-94-81-82-47)

Dans le cas de notre patiente, nous avons utilisé le teintier Chromascop®. Le choix de la couleur s'effectue en trois temps :

- on recherche d'abord l'harmonie de teinte entre les cinq porte-teintes détachables avec la peau, les cheveux et les yeux.
- Une fois la teinte sélectionnée, on supprime deux saturations sur la bloc et on présente les deux autres au patient sur sa peau, en s'aidant d'un miroir.
- On refait la présentation des saturations mais dans l'ordre inverse. Le patient doit retrouver la couleur qu'il désire.

Le choix de la teinte est un moment difficile mais important dans le traitement de l'édentement total, car cette étape permet au praticien de faire participer activement le patient à son traitement. De plus l'aspect des dents prothétiques est un facteur très important d'intégration de la prothèse. Aussi le choix des dents prothétiques est un acte concerté entre le patient et son praticien mais dont le dernier mot revient au patient. Sa participation dans ce choix est primordiale. (47)

112 Le montage des dents

Le montage des dents nécessite la réalisation de duplicata en cire des maquettes piézographiques. Ce montage doit parfaitement s'intégrer dans le couloir prothétique déterminé par les maquettes piézographiques. Cet élément est un impératif pour la stabilité et l'intégration de la future prothèse.

Mais parfois la piézographie nous permet d'obtenir des maquettes dont l'épaisseur est insuffisante pour pouvoir monter des dents prothétiques conventionnelles. P. Klein a donc réalisé un montage adapté à ce type de maquette. Il permet de respecter le couloir prothétique déterminé mais au détriment des éléments dentaires dont il faut bien souvent meuler les faces linguales. L'efficacité masticatoire de ce montage paraît diminuée et l'équilibrage de ce type de montage est fastidieuse. (49-55)

Dans notre cas, les maquettes obtenues sont compatibles avec des éléments dentaires conventionnels. Nous choisirons donc des dents anatomiques Postaris® en résine. Ces dents sont issues d'une polymérisation en chaînes croisées (« double cross linked ») de polyméthacrylate, ce qui

augmente considérablement leur dureté. Elles augmentent la stabilisation de la prothèse car les contacts occlusaux majoritairement palatins assurent une transmission linguale des charges occlusales. (97)

Nous optons donc pour le montage suivant le concept de l'occlusion bilatéralement équilibrée de A. Gysi qui a les caractéristiques suivantes :

- En occlusion de relation centrée (ou occlusion centrale selon les piézographe), les contacts sont de types cuspidé-fosses au niveau des secteurs cuspidés mais aucun contact n'est présent entre les dents antérieures.
- Pendant les mouvements d'excursion, des contacts sont présents du coté travaillant et du coté non travaillant. (97)

1121 Le montage antérieur

Les dents antérieures sont montées sur la maquette en cire en respectant la clé de montage qui définit l'enveloppe vestibulaire des dents prothétiques. Les règles de montage du bloc incisivo-canin maxillaire sont résumées ci-dessous (fig. 59). Le montage en articulateur des modèles maxillaire et mandibulaire met en évidence un décalage antéro-postérieur très important, signant une classe II squelettique marquée. Le montage des dents mandibulaires se fera essentiellement en suivant la maquette piézographique mandibulaire. Le montage ne cherchera pas à combler le surplomb. (31) (fig. 60 et 61)

Un essai en bouche du seul montage antérieur est prévu pour que la patiente valide les différents paramètres esthétiques.

Arcade maxillaire	Plan frontal	Plan sagittal	Plan horizontal
Incisives centrales	Bords libres au contact du bourrelet et légère convergence vers le plan sagittal médian	-Faces vestibulaires perpendiculaires au plan occlusal - A 7-8mm en avant de la papille rétro-incisive	Bords libres au contact du bourrelet sur toute sa longueur

Incisives latérales	Dents légèrement au dessus de plan occlusal et convergence plus accentuée vers la plan sagittal médian	Faces vestibulaires inclinées d'environ 5° en direction palatine	Bords libres 1 à 2 mm au dessus du bourrelet
Canines	Pointes canines au contact du bourrelet Les faces disto-vestibulaires ne sont pas visibles	La partie cervicale plus vestibulaire que le bord libre	Bords libres distaux orientés de 65° vers l'arrière

Figure 59: Position des dents antéro-supérieures (47).



Figure 60 :Montage des dents antérieures (vue de profil).



Figure 61 : Montage des dents antérieures (vue de face).

La vue de profil permet d'objectiver un aspect du visage naturel. Le soutien de la lèvre supérieure est satisfaisant. La vue de face nous montre que la patiente découvre peu ces incisives maxillaires. Le sillon labio-mentonnier reste marqué. Mais la patiente valide totalement le montage et le soutien des téguments. Elle nous confie retrouver un visage qu'elle apprécie mieux. Une dissymétrie subsiste lors de la découverte des dents maxillaires. L'harmonie naturelle du visage est ainsi respectée. (fig. 62 et 63)



Figure 62 : Essayage esthétique (vue de profil).



Figure 63 : Essayage esthétique (vue de face).

1122 Montage complet

Le montage antérieur validé, les maquettes sont renvoyées au laboratoire pour terminer le montage. Le décalage important des bases oblige à monter le secteur postérieur en classe II. Pour ne pas empiéter sur le trigone retro-molaire, il est décidé de ne pas monter la seconde molaire. (38) (fig. 64 et 65)



Figure 64 : Montage complet (vue de profil).



Figure 65 : Montage complet (vue de face).

Les contrôles phonétiques habituels sont réalisés. La langue trouve naturellement ses appuis. Les sons comme le « S » nous permettent de vérifier l'espace libre en observant les rapports entre les incisives maxillaires et mandibulaires.



Figure 66 : Essayage du montage complet (vue de face).

La patiente est satisfaite de l'apparence que lui donne le montage des dents sur cire. Le sillon labio-génien droit est plus marqué que le gauche, probablement du à l'asymétrie de tonicité propre à la patiente. Le soutien des joues et des lèvres s'intègre à la physionomie naturelle du visage. (fig. 66)

Mais lors du contrôle de la relation inter-maxillaire, un léger dérapage à droite est noté. Nous décidons donc de refixer la relation inter-maxillaire au moyen d'un articulé de Tench. (fig. 67)



Figure 67 : Articulé de Trench.

Un deuxième essayage est réalisé pour vérifier la relation inter-maxillaire. Nous validons cette étape avec l'accord de la patiente.

12 La prise d’empreinte terminale

121 Notions de dualité tissulaire et d’empreinte dissociée

Une PACSI sur deux implants est considérée comme une prothèse muco-portée et implanto-stabilisée. Les deux implants permettent d’augmenter la stabilité et la rétention de la prothèse. La troisième composante de la triade de Housset qu’est la sustentation reste majoritairement à la charge de la plaque base résine représentant l’intradors de la prothèse. Sous peine de voir leur ostéointégration compromise, les implants ne peuvent à eux seuls supporter les pressions appliquées à la prothèse pendant les fonctions.

La PACSI est en rapport avec deux types de structure différentes : la surface d’appui fibromuqueuse d’une part et les piliers implantaires d’autre part. Le comportement de ces deux structures face à l’application d’une pression est très différent. Les attachements connectés aux implants se caractérisent par une quasi ankylose. On estime leur mobilité à 10 μm dans les conditions normales d’ostéointégration, alors que la dépressibilité de la fibromuqueuse est comprise entre 0,1 et 0,3 mm. Cette dualité tissulaire est à prendre en compte pour garantir à chacune de ces deux structures le maintien de son intégrité.

Lors des empreintes, cette dualité entre ces deux structures doit être enregistrée. La difficulté réside dans le fait que les informations à enregistrer sont différentes pour chacune d’elles. Ainsi l’enregistrement fonctionnel de la surface d’appui prothétique a pour objectif la réalisation d’une base prothétique stable, rétentive, confortable et esthétique. Elle doit aussi permettre une sustentation optimale et préserver les tissus de soutien. L’enregistrement des attachements vise quand à lui à enregistrer avec précision la position des piliers implantaires. Toutes ces informations doivent être réunies sur un même modèle de travail pour réaliser l’ensemble de la prothèse.

La situation des éléments rétentifs entre eux, c’est à dire les parties mâle et femelle, est complexe car elle varie en fonction des activités fonctionnelles ou para-fonctionnelles. Or du fait de la dépressibilité de la fibromuqueuse pendant ces activités, la prothèse va s’enfoncer en opérant une légère rotation distale. L’alignement des attachements est donc préférable pour permettre ce degré de liberté à la prothèse. Mais si en l’absence de pression, les parties mâle et femelle sont déjà en contact, des forces considérables seront appliquées aux infra-structures implanto-portées. Il convient donc d’enregistrer la position des éléments de rétention lorsque la muqueuse est déprimée comme, par exemple, lors de l’occlusion.

La réunion de toutes ces informations ne peut se faire que grâce à une empreinte fonctionnelle réalisée en deux temps, autrement appelée empreinte dissociée en deux temps :

- 1^{er} temps : empreinte de surfaçage de la surface d'appui réalisée sous pression digitale. Le matériau doit être choisi avec un temps de travail suffisamment long pour permettre au patient de réaliser des mouvements extrêmes de la musculature afin d'éviter toute surextension.
- 2^{ème} temps : empreinte de situation des implants réalisée sous pression occlusale. Le matériau choisi doit être suffisamment précis et rigide pour permettre le repositionnement exacte des répliques des piliers. (83-37-72-71-101-33-87-47)

122 Mise en pratique

1221 Matériel

La validation du montage complet des dents et de la relation inter-maxillaire nous a permis de réaliser au laboratoire un duplicata en résine transparente de la maquette en cire mandibulaire (fig. 68). L'utilisation du guide chirurgical est possible quand celui-ci est issue d'un montage des dents. Cela n'était pas le cas ici, et la prise d'empreinte en occlusion était alors impossible.

La prothèse maxillaire définitive est réalisée en résine pour permettre l'empreinte mandibulaire sous pression occlusale.



Figure 68 : Duplicata du montage mandibulaire en résine transparente.

1222 Méthode

La prothèse maxillaire est tout d'abord délivrée à la patiente. Puis les vis de cicatrisation sont déposées et remplacées par les attachements axiaux. L'insertion parfaite des parties mâles est assurée par les 6 créneaux au niveau de la tête implantaire. Le contrôle radiographique n'est pas obligatoire dans ce cas. (fig. 69 à 71)



Figure 69 : Emergence implantaire sans vis de cicatrisation.



Figure 70 : Parties mâles, parties femelles et caoutchoucs de remplacement.



Figure 71 : Parties mâles sur les piliers implantaires.

Des lacunes sont réalisées à la fraise sur l'intrados au niveau des attachements pour permettre l'insertion complète du duplicata. Les lacunes doivent être suffisantes pour contenir le matériau à empreinte et la partie mâle. (fig. 72 et 73)



Figure 72 : Lacunes dans l'intrados du duplicata.



Figure 73 : Essayage du duplicata en bouche.

Le premier temps de l’empreinte sera réalisé avec un polysulfure de moyenne viscosité. Il a l’avantage d’avoir un temps de travail suffisant pour permettre au patient de mobiliser les tissus péri-prothétiques. Le matériau est déposé sur l’intrados du duplicata (après l’avoir enduit de l’adhésif correspondant) puis celui-ci est inséré en bouche. Il est maintenu sous pression digitale pendant que la patiente effectue des mimiques et des protractions de la langue, en attendant la prise complète du matériau. (fig. 74)



Figure 74 : Empreinte de surfaçage au polysulfure.

L'étape suivante est l'empreinte de position des implants. Le duplicata est nettoyé en regard des puits pour permettre l'application de l'adhésif correspondant au matériau prévu pour cette empreinte. Nous décidons de la réaliser avec un silicone réticulant par addition de faible viscosité. L'empreinte est réalisée sous pression occlusale jusqu'à la prise complète du matériau. Après désinsertion, les analogues des parties mâles sont repositionnés dans l'empreinte avant sa coulée. Le remontage en articulateur se fera avant le démoulage de l'empreinte. (fig. 75 à 77)



Figure 75 : Empreinte de situation des implants à l'aide de silicone et en occlusion.



Figure 76 : Empreinte de situation des implants terminées.



Figure 77 : Analogues d'implant en place.

13 L'insertion prothétique

131 Les contrôles des prothèses

Cette dernière étape est en fait une analyse critique des prothèses. Elle est réalisée par le praticien d'abord puis avec le patient.

Le praticien inspecte les prothèses dans leur ensemble, puis s'intéresse à l'intrados et aux bords prothétiques. Il recherche toute aspérité avec la pulpe de ses doigts ou mieux, s'aide d'une compresse ou d'un morceau de coton qu'il promène le long des surfaces. Ainsi aux moindres défauts, la compresse s'effiloche et met en évidence une imperfection de surface. Puis l'extrados est inspecté à la recherche de toute aspérité vestibulaire susceptible d'offrir une rétention alimentaire. Enfin les deux maquettes sont affrontées pour apprécier la stabilité occlusale.

Les contrôles suivants se font avec le patient. Les parties mâles des attachements sont vissées sur les piliers implantaires. La prothèse mandibulaire est la première à être insérée, avec précaution pour éviter de blesser la muqueuse lors du clipsage des boutons pression. La rétention de la prothèse est très importante. La désinsertion devient plus aisée après quelques cycles. Une forte pression est appliquée sur la prothèse afin de vérifier qu'aucune douleur n'est créée par la base prothétique. Si le cas se présente, des matériaux comme des silicones fluides peuvent aider à la localisation de la zone prothétique en cause. Puis la patiente donne ses impressions. Notre patiente a tout d'abord été surprise par le volume de la prothèse. La différence sur ce point entre l'ancienne et la nouvelle prothèse est importante. Mais au fil de la discussion, elle nous confie se sentir tout à fait à l'aise.

La prothèse maxillaire est essayée. Les mêmes séquences de contrôle sont pratiquées. Une pression ferme est pratiquée au milieu du palais pour mettre en évidence des zones douloureuses. Puis un appui est pratiqué en alternance au niveau de chaque secteur cuspidé pour évaluer la stabilité de la prothèse. Les bords de la prothèse sont inspectés surtout au niveau des freins qui doivent être parfaitement dégagés. La patiente se plaint de la profondeur de la base résine au niveau du joint postérieur. Une vérification puis une retouche ainsi qu'un polissage sont effectués sur cette zone.

Nous donnons à la patiente un miroir pour contrôler l'esthétique prothétique. La patiente est satisfaite du soutien des lèvres que lui apporte la prothèse et surtout de la lèvre maxillaire (qui était un

de ses desiderata). Elle nous prend à témoin pour valider un aspect de son visage plus naturel. Nous notons qu'aucune remarque n'est faite aux dents en elles-mêmes et que la patiente ne fait aucun sourire pour les observer. Il semble que le soutien naturel de sa lèvre supérieure soit plus important que la visibilité de ses dents lors du sourire. (fig. 78 et 79)



Figure 78 : Visage (vue de face).



Figure 79 : Visage (vue de profil).

Enfin l'occlusion est observée. On vérifie qu'aucun dérapage ou proglissement n'est présent lors de la fermeture. Les contacts sont recherchés au moyen de papier encreur de couleurs différentes pour l'occlusion statique et pour les diductions. (fig. 80)



Figure 80 : Contacts en intercuspédie maximale.

L'occlusion est un facteur de stabilité des prothèses. Celle-ci doit être objectivée lors des mouvements mandibulaires. Si ce n'est pas le cas ou si l'harmonie des contacts n'est pas respectée, des corrections doivent être apportées. Si celles-ci sont peu importantes, elles peuvent être réalisées en bouche, sinon elles nécessitent le remontage des prothèses en articulateur grâce à une prise d'articulé de Tench.

132 Les corrections occlusales

Le préalable aux corrections occlusales est donc le montage des prothèses en articulateur. Une fois réalisée, la cire d'articulé est supprimée, les boîtiers condyliens déverrouillés, les prothèses affrontées et la tige incisive amenée au contact de la table incisive. Puis dans un second temps les sphères condyliennes sont replacées au fond des boîtiers qui sont verrouillés. La tige incisive est au dessus de la table alors que l'occlusion entre les prothèses n'est plus uniforme.

Comme nous l'avons dit précédemment, l'occlusion est un facteur de stabilité de la prothèse. Ce principe est surtout valable lorsque l'occlusion est bilatéralement équilibrée. C'est la persistance de contacts du côté opposé au mouvement qui permet la stabilité de la prothèse dans les mouvements excentrés. Les corrections occlusales se réalisent en deux temps, d'abord en équilibrant les contacts en intercuspitation maximale, puis lors des mouvements de diduction et de propulsion. Avant d'effectuer des meulages il est primordial de faire la différence entre les cuspidés d'appui assurant le calage occlusal (palatines maxillaires et vestibulaires mandibulaires) et les cuspidés guides. Les cuspidés guides peuvent être meulés sans inconvénient car elles ne maintiennent pas la dimension verticale.

1321 Equilibration en intercuspitation

Cette équilibration vise à placer les sommets cuspidiens dans leur fosses antagonistes et à rapprocher la tige incisive de la table. Mais lors de la mise en évidence de prématurité, la question se pose de savoir si c'est la cuspide qu'il faut meuler ou la fosse antagoniste qu'il faut approfondir. La réponse est donnée par un mouvement de diduction du coté opposé :

- si un contact équilibrant est présent lors de la diduction du coté opposé à la prématurité, alors pour supprimer celle-ci, il faudra approfondir la fosse.
 - Si il n'y a pas de contact équilibrant lors de la diduction, c'est la cuspide qu'il faudra meuler.
- (47)

1322 Equilibration en propulsion

Quatre règles sont à appliquer :

- L'équilibre est obtenu par trois points minimum
 - Si l'interférence est présente au niveau des groupes incisivo-canins, l'obtention de l'équilibre se fera au dépend du groupe mandibulaire.
 - Si l'interférence est présente en vestibulaire au niveau des groupes cuspidés, la correction se fera toujours au dépend du versant disto-supérieur à l'origine de l'interférence.
 - Si l'interférence est présente en palatin ou en lingual au niveau des groupes cuspidés, la correction se fera toujours au dépend du versant mésio-inférieur à l'origine de l'interférence.
- (87)

1323 Equilibration en diduction

Deux cas peuvent se présenter :

- Interférence du coté travaillant :
 - o Si l'interférence est présente au niveau d'une cuspide vestibulaire, l'obtention de l'équilibre se fera au dépend de la cuspide maxillaire.
 - o Si l'interférence est présente au niveau d'une cuspide palatine ou linguale, l'obtention de l'équilibre se fera au dépend de la cuspide mandibulaire.
- Interférence du coté équilibrant :

- o cette interférence concernera toujours deux cuspidés d'appui. On choisira, pour rétablir l'équilibre de meuler la cuspide vestibulaire mandibulaire dans le but de stabiliser la prothèse la moins stable. (47-87-14-97-78)

133 Les conseils d'hygiène

Les informations données au patient doivent permettre de le motiver pour pérenniser sa prothèse et sa bouche dans des conditions où le port de ces appareils est confortable. On peut résumer ainsi les conseils les plus importants :

- Nettoyage complet de la prothèse avec une brosse à prothèse et de l'eau après chaque repas (insister avec la brosse au niveau des parties femelles des attachements)
- Ne pas utiliser de brosse à dent ou de dentifrice, car ceux-ci sont trop abrasifs.
- Se brosser la muqueuse avec une brosse à dent souple.
- Passer une brosse monotouffe autour des boutons pressions.
- Retirer la prothèse la nuit le plus souvent possible pour laisser la muqueuse au repos.
- Limiter l'utilisation des produits chimiques et préférer un trempage deux fois par mois dans une solution de chlorhexidine diluée à 0,2 % pendant 15 minutes.
- Consulter son praticien une fois par an, pour la maintenance des attachements. (72-47)

14 Le suivi

Nous avons conseillé à la patiente de noter toutes les gênes qu'elle pouvait ressentir afin de ne rien oublier. Cette façon de procéder permet lorsque les patients sont mécontents, de supprimer chaque point l'un après l'autre pour favoriser l'intégration de la prothèse. La patiente est revue quelques jours après. Aucune plainte n'est signalée. La patiente est très surprise de la stabilité de la prothèse mandibulaire. Elle nous confie n'avoir pas eu de problèmes pour parler ou pour manger, bien au contraire, puisqu'elle nous confie consommer de nouveau certains aliments. Elle s'est habituée très rapidement au volume de ses nouvelles prothèses. (35)

La patiente est revue au bout de deux semaines puis deux mois après. Elle se plaint d'un léger sifflement sur les « S ». Ce phénomène ne se produit que lorsque la patiente parle vite. Nous attribuons ce sifflement au surplomb important qui permet une fuite d'air lors de la prononciation des sifflantes. Nous lui proposons d'aller plus avant dans l'investigation en réalisant par exemple un palatogramme à l'aide de talc ou d'un matériau à prise retardée. Mais la patiente dit vouloir s'habituer. Elle sera revue dans quelques mois pour réévaluer ce problème.

Chapitre 3 : Résultats et discussion

Chez cette patiente le choix d'une PACSI mandibulaire s'est révélé judicieux. Elle nous a permis de résoudre avantageusement les problèmes d'instabilité prothétique mandibulaire. Les déclarations de la patiente sur le confort prothétique confirme le bien fondé de cette orientation. Ses nouvelles prothèses lui permettent de consommer à nouveau des aliments qu'elle avait écartés de son alimentation.

Sur le plan esthétique, la doléance de la patiente était de lui redonner non pas un visage plus jeune mais plutôt un visage plus naturel. Elle sourit peu et comme l'ont montré les différents essayages esthétiques, c'est davantage le soutien des tissus apporté par les prothèses, que « les dents » en elles-mêmes qui lui importent. Cette doléance, moins fréquente que le rajeunissement du visage nous a fait penser inéluctablement au rendu des techniques piézographiques sur le visage des patients appareillés.

Nous avons donc mis en pratique la technique exposée par R. Samoian (91) pour concevoir les prothèses à l'aide de la phonation. La patiente s'est révélée très coopérante et une relation de confiance s'est instaurée avec la patiente. Elle a été tout d'abord surprise que nous sollicitions sa participation à ce point dans la réalisation de ses futures prothèses, puis elle s'est habituée peu à peu et a fini par trouver cela normal et même profitable pour la qualité des prothèses. L'intérêt des techniques piézographiques dans l'intégration progressive des prothèses s'est de nouveau vérifié dans ce cas clinique. Les différents essayages comme la délivrance de la prothèse se sont déroulés dans la sérénité pour la patiente comme pour l'équipe soignante. Peu de retouches ont été nécessaires.

Esthétiquement, la patiente est satisfaite. Le visage est d'aspect très naturel. La piézographie nous a confirmé le rapport de classe II d'Angle entre les arcades que nous supposons grâce aux photos de la patiente avant son édentation. Ce décalage antéro-postérieur entre le maxillaire et la mandibule provoque une béance horizontale importante entre les blocs incisivo-canins. La lèvre inférieure interfère alors avec les incisives maxillaires et le sillon labio-mentonnier se trouve donc très marqué. Ce décalage provoque un léger sifflement lorsque la fonction phonatoire est très rapide. En accord avec la patiente, le décalage a été conservé pour son importance esthétique. Le suivi nous permettra de juger de la pertinence de cette décision.

Pour ce cas, le fait de vouloir rechercher « le naturel » est facilité par la technique piézographique. Pourtant cet intérêt est le plus souvent vu comme un inconvénient face à des techniques comme les prothèses amovibles complètes supra-implantaires qui permettent de réaliser des prothèses « rajeunissant » le visage. Il est donc important de rappeler que l'utilisation de telle ou telle technique doit être basée sur des indications claires. Le protocole mis en place est un protocole d'exception correspondant à une situation clinique bien précise et à des desiderata clairs de la part de la patiente. Il ne peut être appliqué à chaque PACSI sous peine d'échec esthétique.

La piézographie nous a permis de déterminer un couloir prothétique. Nous avons pu vérifier alors les travaux de J. Gambini (36) et F. Bari (6). Ce couloir est en corrélation directe avec l'os sous-jacent autant dans sa position que dans son orientation. Il semble bien que forme et fonction soient intimement liées.

Les implants ont été posés et la prothèse réalisée en fonction de ce couloir prothétique correspondant à une zone d'équilibre entre des forces opposées déstabilisatrices. D'un point de vue expérimental, il nous paraîtra intéressant d'observer les différentes parties des attachements à chaque séance de maintenance. Ceci afin de voir si « ce centrage fonctionnel de la prothèse » a une quelconque influence sur l'usure des systèmes d'attachements et sur l'efficacité rétentive à long terme (comme par exemple l'inclinaison des piliers implantaires).

Le protocole mis en pratique ici constitue une solution aux problèmes posés. Il est le fruit d'une réflexion confrontée à des impératifs propres à un service hospitalier et à la patiente elle-même. Il peut nécessiter des modifications, et d'autres expérimentations peuvent être pratiquées.

Les travaux de R. Blondin (17) nous amènent à critiquer ce protocole. Ils sont basés sur le fait que l'espace de Donders (espace entre la langue et le palais) est invariable. Si une base en résine est placée au maxillaire, la mandibule s'abaisse pour conserver cette espace. Il a mis en évidence que le couloir prothétique mandibulaire déterminé par la piézographie était plus large en présence d'une maquette maxillaire. Les meulages nécessaires pour monter les dents dans le couloir prothétique sont moins fréquents et moins importants. Il nous paraît intéressant de réaliser dans ce but, la piézographie mandibulaire avec une maquette maxillaire réglée phonétiquement. R. Blondin a mis au point une séquence phonatoire permettant le modelage de celle-ci. Pour les zones latéro-postérieures la séquence est : « chien-chou-sou-sien-lili », alors que pour la zone antérieure elle comporte les phonèmes suivant : « pipo-dadou-fièvre » .

Un autre protocole plus abouti peut être énoncé et divisé en 10 séquences cliniques :

1. Empreintes primaires mandibulaire et maxillaire.
2. Marginage et empreinte secondaire maxillaire à l'aide d'un porte-empreinte individuel.
3. Piézographie maxillaire (selon la technique de R. Blondin). (17)
4. Piézographie mandibulaire avec la maquette maxillaire précédemment obtenue.
5. Evaluation et enregistrement de la dimension verticale d'occlusion et des rapports intermaxillaires.

6. Essayage des maquettes avec le montage des dents.
7. Un duplicata en résine du montage mandibulaire est réalisée dans un triple but : le guide radiologique, le guide chirurgical et le porte-empreinte individuel pour l'empreinte de situation des implants.
8. Chirurgie implantaire.
9. Empreinte mandibulaire de situation des implants en deux temps grâce au porte-empreinte individuel : Enregistrement de la surface d'appui sous pression digitale, puis empreinte de situation des implants en occlusion.
10. Délivrance, équilibration, et finition des prothèses.

Ce protocole a l'intérêt de permettre une validation du projet prothétique complet avant la phase chirurgicale. Des corrections d'ordre esthétique ou fonctionnel peuvent être pratiquées avant la pose des implants contrairement à la séquence clinique du cas précédent. Il possède aussi l'intérêt de réutiliser trois fois le duplicata en résine, ce qui diminue le coût de ce protocole.

La réalisation de ce cas clinique nous a montré que piézographie et prothèse amovible complète supra-implantaire en apparence opposées, peuvent cohabiter dans la réalisation de prothèses complètes. La piézographie nous a permis de répondre à la demande esthétique de la patiente mais aussi de faciliter l'intégration de la prothèse. L'implantologie, quant à elle, nous a permis de satisfaire la patiente du point de vue de la stabilité de sa prothèse.

Conclusion

La piézographie est une technique de réalisation prothétique basée sur l'activation des muscles lors de la phonation. Elle évalue la position des tissus mous pendant la fonction. L'implantologie exploite le tissu osseux. Les principes qui caractérisent ces techniques paraissent opposés. Pourtant ce cas clinique nous a permis de voir qu'elles étaient tout à fait compatibles et permettaient de répondre chacune d'elle à des desiderata bien précis de notre patiente. Le protocole de réalisation des prothèses exposé ici nous a permis non pas d'opposer piézographie et prothèse supra-implantaire mais de les rendre complémentaires en associant les qualités de chacune. Ce protocole est voué à évoluer pour suivre les progrès des techniques et des matériaux. Mais son indication doit être posée avec précision. La piézographie présente des limites. Ainsi l'esthétique, la durée du traitement et la coopération nécessaire empêchent de généraliser son application à tous les patients. Elle reste néanmoins une technique de choix pour augmenter la stabilité des prothèses amovibles complètes lorsque l'implantologie est impossible.

Tables des illustrations.

Figure 1 : Caractéristiques du vieillissement intrinsèque. (98).....	10
Figure 2: Noter l'extrême résorption des secteurs latéraux et la proximité du canal dentaire inférieur avec le sommet de la crête.....	14
Figure 3: Profil en "coup de hache"	15
Figure 4 : Classification d'Atwood.	16
Figure 5 : Classification de Sangiuolo.	17
Figure 6 : Classification de Lekholm et Zarb.....	18
Figure 7 : Action destabilisatrice du muscle mentonnier et incisif inférieur.	26
Figure 8 : Action de l'orbiculaire de la bouche dans sa partie labiale.	27
Figure 9 : Coupe frontale chez le denté.....	29
Figure 10 : Coupe frontale chez l'édenté.	29
Figure 11 : Action modelante des différents phonèmes fondamentaux en piézographie. (92).....	35
Figure 12 : Contre-indications générales.....	53
Figure 13 : Contre-indications locales.....	53
Figure 14 : Visage de profil.....	63
Figure 15 : Visage de face.....	63
Figure 16 : Vestibulo-version importante du bloc incisivo-canin mandibulaire.....	64
Figure 17 : Vue intra-buccale mandibulaire.....	65
Figure 18 : Vue intra-buccale du maxillaire supérieur.....	66
Figure 19 : Orthopantomogramme	66
Figure 20 : Empreinte mandibulaire au plâtre.....	70
Figure 21 : Empreinte mandibulaire au plâtre.....	70
Figure 22 : Positionnement du fil.....	70
Figure 23 : Empreinte par la technique du fil.....	71
Figure 24: Modèle mandibulaire issu de l'empreinte primaire (remarquer la proéminence des apophyses génis).....	73
Figure 25: Base résine ajustée.....	74
Figure 26 : Action modelante des différents phonèmes fondamentaux en piézographie. (92).....	75
Figure 27: Piézographie après empreinte de surfaçage (vue linguale).....	77
Figure 28: Piézographie après empreinte de surfaçage (vue de dessus).	77
Figure 29: Repères esthétiques.....	78
Figure 30: Vue de l'intrados de la maquette piézographique après empreinte de surfaçage.....	78

Figure 31: Clés de montage.....	79
Figure 32: Vue éclatée des clés de montage.....	79
Figure 33: Guide radiologique, vue vestibulaire.....	80
Figure 34: Guide radiologique, vue linguale.....	80
Figure 35 : Téléradiographie de profil avec le guide radiographique en place.....	81
Figure 36 : Orthopantomographie avec le guide radiographique en place.....	82
Figure 37 : Coupe scannographique dans le plan frontal au niveau du repère, secteur 3.	83
Figure 38 : Coupe frontale au niveau du repère, du secteur 4.....	83
Figure 39 : Coupe frontale au niveau approximatif de 45.....	84
Figure 40 : Modèle mandibulaire avec symbolisation des puits implantaires.	85
Figure 41: Guide chirurgical en place.	88
Figure 42: Contrôle du parallélisme des forages.....	88
Figure 43 : Implants en place, avec leur vis de couverture.	89
Figure 44 : Sutures de la muqueuse.....	90
Figure 45 : Orthopantomogramme après chirurgie implantaire.....	90
Figure 46 : Porte empreinte individuel en résine avec bourrelets en stent's.....	91
Figure 47 : Porte empreinte marginé avec les pâtes de Kerr.....	93
Figure 48 : Empreinte de surfaçage.....	94
Figure 49 : Plaque base résine avec symbolisation des sites des cônes de résine.....	95
Figure 50 : Piézographie des secteurs latéraux.	97
Figure 51 : Vérification de la dimension verticale à l'aide de gouttes de cire.....	98
Figure 52 : Evaluation de la dimension verticale (vue de profil).....	98
Figure 53 : Evaluation de la dimension verticale (vue de face).....	99
Figure 54: Maquette piézographique maxillaire terminée.	99
Figure 55 : Montage du modèle maxillaire avec l'arc facial.....	101
Figure 56: Mise en articulateur terminée.	101
Figure 57 : Repères esthétiques.....	101
Figure 58 : Aspect ovalaire de la crête maxillaire.....	103
Figure 59: Position des dents antéro-supérieures (47).	106
Figure 60 :Montage des dents antérieures (vue de profil).....	106
Figure 61 : Montage des dents antérieures (vue de face).....	107
Figure 62 : Essayage esthétique (vue de profil).	107
Figure 63 : Essayage esthétique (vue de face).	108
Figure 64 : Montage Complet (vue de profil).	108
Figure 65 : Montage complet (vue de face).	109
Figure 66 : Essayage du montage complet (vue de face).....	109

Figure 67 : Articulé de Tench.....	110
Figure 68 : Duplicata du montage mandibulaire en résine transparente.	112
Figure 69 : Emergence implantaire sans vis de cicatrisation.	113
Figure 70 : Parties mâles, parties femelles et caoutchoucs de remplacement.	113
Figure 71 : Parties mâles sur les piliers implantaires.	114
Figure 72 : Lacunes dans l'intrados du duplicata.	114
Figure 73 : Essayage du duplicata en bouche.....	115
Figure 74 : Empreinte de surfaçage au polysulfure.....	115
Figure 75 : Empreinte de situation des implants à l'aide de silicone et en occlusion.	116
Figure 76 : Empreinte de situation des implants terminées.....	116
Figure 77 : Analogues d'implant en place.....	117
Figure 78 : Visage (vue de face).	119
Figure 79 : Visage (vue de profil).	119
Figure 80 : Contacts en intercuspidie maximale.	120

Références bibliographiques.

1. ABDMEZIEM M.

Amélioration de la stabilité des prothèses totales mandibulaires par le biais de la piézographie analytique.

Thèse : 3^{ième} cycle Sci Odontol, Alger, 1987.

2. AICHE H.

Les difficultés de l'enregistrement piézographique.

Bulletin de la S.P.A.F 1986;**2**:5-16.

3. ALCOUFFE F, ETIENNE D, POKOIK P et SERFATY R.

Les effondrements de crêtes. Prévention et correction.

Actual Odontostomatol (Paris) 1992;**177**:55-67.

4. ANTHONIOZ P.

Histologie générale. 4^e ed.

Tours : Faculté de médecine, 1998.

5. ATWOOD D.

Reduction of residual ridges: A major oral disease entity.

J Prosthet Dent 1971;**26**:266-279.

6. BARI F.

Prothèse fonctionnelle et piézographique en implantologie. Espace prothétique et implantologie.

Inf Dent 1973;**1**:71-79.

7. BAILLET J et NORTIER E.

Précis de physiologie humaine.

Paris : Ellipses, 1992.

8. BATENBURG RH, RAGHOEBAR GM, VAN OORT RP et coll.

Mandibular overdentures supported by two or four endosteal implants. A prospective comparative study.

Int J Oral Maxillofac Surg 1998;**27**:435-439.

9. BATES JF, ADAMS D et STAFFORD GD.

Odontologie gériatrique.

Paris : Masson, 1991.

10. BELLESORT S.

Traitement de surface et rétention des prothèses amovibles complètes.

Cah Prothèse 1997;**99**:51-55.

11. BENSOUSSAN V.

Les attachements de précision et la répartition des stress en prothèse amovible complète implanto-portée.

Implantodontie 2000;**38**:11-25.

12. BERNHARDT M, JOERGER R, GASS M et coll.

Quel peut être l'apport de la piézographie au montage fonctionnel en prothèse totale ?

Stratégie Prothétique 2002;**2**(2):87-99.

13. BERNHARDT M, JOERGER R, LEIZE M et coll.

Piézographie et plan d'occlusion en prothèse adjointe totale.

Synergie Prothétique 2001;**3**(2):129-137.

14. BERTERETCHE MV.

L'équilibration en prothèse complète.

Actual Odontostomatol (Paris) 1996;**196**:559-579.

15. BESSIS PR.

Problèmes relationnels liés aux soins bucco-dentaires.

Réal Clin 1991;**2**(2):163-169.

16. BLANC J, BLUM JY et ISNARD L.

Prothèses totales amovibles de recouvrement sur implants. Mode de rétention associant barre de connexion et silicone.

Cah Prothèse 2002;**117**:27-34.

17. BLONDIN R.

Influence de la présence d'une maquette maxillaire sur l'enregistrement d'une piézographie mandibulaire.

Thèse : 3^{ième} cycle, Sci Odontol, Lyon, 1987.

18. BORGHETTI A et MONNET-CORTI V.

Chirurgie plastique parodontale.

Paris : CdP, 2000.

19. BOUKHOBZA F.

Les attachements sur implants mandibulaires en prothèse complète (boutons pression ou barre de conjonction).

Actual Odontostomatol (Paris) 1999;**206**:189-197.

20. BRANEMARK PI, SVENSSON B et VAN STEENBERGHE D.

Ten-year survival rates of fixed prosthesis on four or six implants ad modum Branemark in full edentulism.

Clin Oral Implant Res 1995;**6**:227-231.

21. BRANEMARK PI, ZARB GA et ALBREKTSSON T.

Tissue-integrated prosthesis. Osseointegration in clinical dentistry.

Chicago: Quintessence, 1985.

22. BURLUI V, TEODORESCU HN et MORARASU CS.

La fonction phonétique chez l'édenté total. Analyse en fréquence.

Cah Prothèse 1994;**88**:63-68.

23. CLERGEAU-GUERITHAULT S.

Vieillesse physiologique et cavité buccale.
Réal Clin 1991;**2**(2);171-177.

24. DAVARPANAH M, MARTINEZ H, KEBIR M et TECUCIANU JF.

Manuel d'implantologie clinique.
Paris : CdP, 1999.

25. DEVIN R.

Psychisme et piézographie.
Actual Odontostomatol (Paris) 1974;**28**:253-279.

26. DEVIN R.

Sénescence et prothèse dentaire totale.
Actual Odontostomatol (Paris) 1973;**27**:488-495.

27. ESCOMEL J.

Prothèse mobile totale sur implants : choix de l'ancrage.
Implantodontie 1998;**30**:31-33.

28. FAINE M.

Dietary factors related to preservation of oral and skeletal bone mass in women.
J Prosthet Dent 1995;**73**:65-72.

29. FEINE J et THOMASON JM.

Prothèse fixée et amovible à la mandibule édentée : Choix fondé sur la preuve.
Réal Clin 2003;**14**(2);129-140.

30. FISH EW.

Principles of full denture prothesis.
London: Staples Press, 1964.

31. FOTI B, NIVIERE C, TAVITIAN P et coll.

Production de la consonne "S" chez l'édenté complet appareillé.
Cah Prothèse 1998;**102**:41-46.

32. FOURTEAU P, FERRAN P et LUSSAC J.

Anatomie de l'édenté complet.
Encycl Méd Chir (Paris), Stomatologie, 23325 A¹⁰, 1979.

33. FROMENTIN O.

Analyse critique des protocoles d'empreinte en prothèse amovible complète supra-implantaire.
Cah Prothèse 1999;**105**:19-31.

34. FROMENTIN O.

Critères de choix des systèmes d'attache en prothèse amovible complète supra-implantaire.
Réal Clin 2003;**14**(2):161-171.

35. FROMENTIN O et HUE O.

De l'expression des doléances en prothèse amovible complète : Comprendre pour mieux traiter.
Actual Odontostomatol (Paris) 2002;**217**:23-37.

36. GAMBINI J.

Importance des connaissances mécaniques, théoriques et cliniques (piézographie) nécessaires à la réussite fonctionnelle des prothèses en implantologie.

Thèse : 3^{ième} cycle, Sci Odontol, Marseille, 1988.

37. GARCIA J.

Empreinte en prothèse totale amovible stabilisée par des implants et prothèses transitoires.

Implantodontie 2000;**40**:91-96.

38. GATEAU P, BLANCHET P et NITHART S.

Classe II en prothèse adjointe complète : Conséquences pratiques.

Actual Odontostomatol (Paris) 2000;**210**:209-219.

39. GAUDY JF.

Les modifications anatomiques de la cavité buccale chez le sujet âgé.

Réal Clin 1991;**2**(2):231-238.

40. GOLDBERG M.

Manuel d'histologie et de biologie buccale.

Paris: Masson, 1989.

41. GOUDAERT M et DOUAL JM.

Importance du terrain en gériatrie dans la réalisation des prothèses totales.

Rev Fr Odontostomatol (Paris) 1985;**19**(4):271-275.

42. GUIGUET M.

Empreinte piézographique mandibulaire : Intérêts et méthode.

Thèse : 3^{ième} cycle, Sci Odontol, Nice, 2002.

43. HADIDA A et MARGUERAT E.

Mise en place d'implants chez le sujet âgé. Bilan préliminaire.

Réal Clin 1991;**2**(2):257-264.

44. HESCOT P, BOURGEOIS D et BERGER P.

Le programme international de recherche de l'organisation mondiale de la santé sur les déterminants et la santé bucco-dentaire. La situation en France pour la période 1993-1995.

London : FDI World dental Press Ltd, 1996.

45. HESCOT P, BOURGEOIS D et DOURY J.

Oral health in 35-44 year old adults in France.

Int Dent J 1997;**47**(2):94-99.

46. HERBOUT B et POSTAIRE M.

Prothèse complète immédiate d'usage.

Cah Prothèse 2000;**111**:55-65.

47. HUE O et BERTERETCHE MV.

Prothèse complète : Réalité clinique et solutions thérapeutiques.

Paris : Quintessence International, 2004.

48. JAFFIN R et BERMAN C.

The excessive loss of Branemark fixture in type IV bone: a 5 year analysis.

J Periodontol 1991;**62**:2-4.

49. JARDEL V, RICHARD A et HIRIGOYEN M.

Les empreintes piézographiques. Evolution dans le choix des matériaux.
Cah Prothèse 1992;**79**:27-35.

50. JOHNSON R.

Morphological characteristics of the depository surface of alveolar bone of diabetic mice.
J Periodont Res 1992;**27**:40-46.

51. KAMINA P et RENARD M.

Tête et cou.
Paris : Maloine, 1996a.

52. KAMINA P et RENARD M.

Tête osseuse.
Paris : Maloine, 1996b.

53. KAWAGUCHI H, PILBEAN C, HARRISON J et coll.

The role of prostaglandins in the regulation of bone metabolism.
Clin Orthopaed Rel Res 1995;**313**:36-46.

54. KLEIN P.

Les apports de la piézographie à la prothèse adjointe mandibulaire.
Thèse : 3^{ième} cycle, Sci Odontol, Paris, 1970.

55. KLEIN P.

Prothèse piézographique, prothèse adjointe totale gériatrique.
Paris : John Libbey Eurotext, 1988.

56. KLEIN P.

Que peut-on attendre de la piézographie, dans la réhabilitation esthétique de l'édentation totale.
Rev Fr Odontostomatol (Paris) 1985;**14**(4):285-290.

57. LACAN A.

Scanner dentaire.
Paris : CdP, 1990.

58. LANEY WR.

Selecting edentulous patients for tissue-integrated prostheses.
Int J Oral Maxillofac Implant 1986;**1**:129-138.

59. LAVEAU A.

Espace prothétique mandibulaire en prothèse dentaire adjointe totale et piézographie.
Inf Dent 1986;**68**:28-75.

60. LAVIGNE J et PIERRE P.

Implantologie et prothèse amovible : Un nouveau concept de liaison implant-prothèse.
Cah Prothèse 1996;**94**:75-99.

61. LE BARS P, AMOURIQ Y, BODIC F et GIUMELLI B.

Réactions tissulaires aux port des appareils de prothèse dentaire amovible partielle ou totale.
Encycl Méd Chir (Paris), Odontologie, 23325 P¹⁰, 2002.

62. LE GUEHENNEC L.

La résorption osseuse des maxillaires : Histophysiologie. Conséquences sur la prise d’empreinte en prothèse totale.

Thèse : 3^{ième} cycle, Nantes, 2002.

63. LINDHE J.

Clinical periodontology and implant dentistry. 3^e ed.

Copenhagen: Munksgaard, 1998.

64. LEJOYEUX J.

Evolution du traitement de l’édentation totale. Conception actuelle et prospectives.

Actual Odontostomatol (Paris) 1992;**177**:37-39.

65. LEJOYEUX J.

Traitement de l’édentation totale. 2^e ed.

Paris : Maloine, 1986.

66. LEJOYEUX R et LEJOYEUX J.

Implantologie et apprentissage d’un édenté total sénescant.

Clinic 1990;**1**:21-28.

67. MAKZOUME J.

Les troubles phonétiques en prothèse ajointe complète.

Cah Prothèse 1998;**103**:31-35.

68. MAMAN L, LESCLOUS P et TRAMBA P.

Spécificité de l’intervention chirurgicale en prothèse amovible complète supra-implantaire mandibulaire.

Réal Clin 2003;**14**(2):187-198.

69. MANI J et HADIDA A.

Appréciation du capital minéral osseux par absorptiométrie biphotonique ou ostéodensitométrie.

Réal Clin 1991;**2**(2):265-269.

70. MARIANI P.

Choix de la couleur des dents artificielles chez l’édenté complet : Conclusions d’une étude colorimétrique des dents naturelles.

Actual Odontostomatol (Paris) 1992;**177**:133-156.

71. MARIANI P.

Prothèse totale à complément de rétention implantaire: L’empreinte dissociée.

Synergie Prothétique 2001;**3**(3):229-240.

72. MARIANI P et STEPHAN G.

Implants et édentement total: Quel protocole thérapeutique ?

Cah Prothèse 2002;**120**:27-36.

73. MERSEL A.

Essai de détermination d’un plan d’orientation en prothèse complète gériatrique.

Clinic 1987;**5**:227-233.

74. MERSEL A.

Etude de la fiabilité du plan de camper comme plan d'orientation en prothèse complète.
Clinic 1986;4:209-211.

75. MERSEL A et ZELTSER CH.

L'édenté total mandibulaire: Considérations bio-morphologiques et applications cliniques.
Clinic 1991;3:227-233.

76. NABID A.

Etude quantitative des formes et dimensions de la surface occlusale d'une prothèse complète mandibulaire dans les édentations à crêtes résiduelles plates ou négatives.
Clinic 1985;4:135-139.

77. N'DINDIN AC, N'DINDIN-GUINAN BA, GUINAN JC et LESCHER J.

Apport de la téléradiographie dans la détermination du plan d'occlusion référentiel chez l'édenté total.
Rev Odontostomatol Tropicale 2000;91:31-37.

78. ORTHLIEB JD, BROCARD D, SCHITTLY J et MANIERE-EZVAN A.

Occlusodontie pratique.
Paris : CdP, 2000.

79. PAYNE AG, TAWSE-SMITH A, DUNCAN WD et KUMARA R.

Conventionnal and early loading of unsplitted ITI implants supporting Mandibular overdenture: 2-year of a prospective randomised clinical trial.
Clin Oral Implant Res 2002;13:603-609.

80. PESCI-BARDON C, POUYSSEGUR V et SERRE D.

La pratique de la prothèse amovible complète. A propos d'une enquête auprès des praticiens du var.
Cah Prothèse 2000;111:19-29.

81. POMPIGNOLI M, DOUKHAN JY et RAUX D.

Prothèse complète : Clinique et laboratoire. Tome 1. 2^e ed.
Paris : CdP, 2000a.

82. POMPIGNOLI M, DOUKHAN JY et RAUX D.

Prothèse complète : Clinique et laboratoire. Tome 2. 2^e ed.
Paris : CdP, 2000b.

83. POSTAIRE M, RIGNON-BRET C, DAAS M et coll.

Conception des prothèse amovible complète supra-implantaire mandibulaires.
Réal Clin 2003;14(2):199-212.

84. RIGNON-BRET C, DAAS M, BERNAUDIN E et JACQUEMIN H.

Perspectives en prothèse amovible complète supra-implantaire mandibulaire.
Réal Clin 2003;14(2):225-235.

85. RIGNON-BRET C, DESCAMP F, BERNAUDIN E et coll.

Stratégie de traitement en prothèse amovible complète supra-implantaire.
Réal Clin 2003;14(2):141-159.

86. RIGNON-BRET C et RIGNON-BRET JM.

La prise d'empreinte au plâtre.
Actual Odontostomatol (Paris) 1997;**197**:157-169.

87. RIGNON-BRET C et RIGNON-BRET JM.

Prothèse amovible complète, prothèse immédiate, prothèse supraradiculaire et implantaire.
Paris : CdP, 2002.

88. RIGNON-BRET C et WERMUTH W.

Caractéristiques techniques des principaux systèmes d'attache en prothèse amovible complète supra-implantaire.
Réel Clin 2003;**14**(2):236-237.

89. ROCHE Y.

Chirurgie dentaire et patients à risque. Evaluation des précautions à prendre en pratique quotidienne.
Paris : Flammarion Médecine-Sciences, 1996.

90. SADOWSKY SJ.

Mandibular implant-retained overdentures: A literature review.
J Prosthet Dent 2001;**86**(5):468-473.

91. SAMOIAN R.

Etude téléradiographique du plan d'occlusion référentiel déterminé par la piézographie en phonation et en fonction de la langue.
Clinic 1988;**2**:83-95.

92. SAMOIAN R.

Apport des techniques piézographiques en prothèse adjointe totale.
Actual Odontostomatol (Paris) 1992;**177**:157-177.

93. SAMOIAN R.

Le plan d'occlusion référentiel.
Clinic 1987;**3**:189-196.

94. SANGIUOLO R, MARIANI P, MICHEL JF et SANCHEZ M.

Les édentations totales bimaxillaires. Formes cliniques et thérapeutiques prothétiques.
Paris : Julien Prélat, 1980.

95. SILVERMANN MM.

Determination of vertical dimension by phonetics.
J Prosthet Dent 1956;**6**:465-471.

96. SOIKKONEN K, AINAMO A et WOLF J et coll.

Radiographic findings in the jaws of clinically edentulous old people living at home in Helsinki, Finland.
Actual Odontol Scand 1994;**52**:229-233.

97. STUTTGEN U et HUE O.

Les montages en prothèse amovible complète. Données actuelles.
Cah Prothèse 1997;**100**:51-61.

98. SWINNE C.

Le vieillissement biologique.
Réal Clin 1991;**2**(2):155-161.

99. TADDEI C, METZ M, BOUKARI A et WALTMANN E.

Cas difficiles en prothèse complète: les solutions mandibulaires.
Cah Prothèse 1998;**103**:37-55.

100. TAIEB F et CARPENTIER P.

L'environnement anatomique des prothèses complètes. Incidence sur la conception des appareils.
Actual Odontostomatol (Paris) 1992;**177**:41-54.

101. TAVITIAN P, FOTI B, TOSELLO A et BONFIL JJ.

Prothèse amovible de recouvrement sur implants.
Cah Prothèse 2001;**114**:35-45.

102. TROUVILLE S.

La prothèse amovible totale implanto-stabilisée.
Thèse : 3^{ième} cycle, Sci Odontol, Lille, 2002.

103. TSCHERNITSCHKE H, STREMPER J et ROSBACH A.

Réflexe d'ouverture buccale en prothèse complète et prothèse implanto-portée.
Cah Prothèse 1998;**101**:57-61.

104. ZITZMANN NU et MARINELLO CP.

Treatment plan for restoring the edentulous maxilla with implant-supported restorations:
Removable overdenture versus fixed partial denture design.
J Prosthet Dent 1999;**82**(2):188-196.

BOUETEL (Bertrand).- Intérêts et limites des techniques piézographiques en prothèse amovible complète sur implants.- 139 p.,80 ill., Tabl., 30 cm.-(Thèse : Chir.Dent. ; Nantes ; 2005). N°42 16 05 .

L'édentement total demeure un handicap fréquent malgré les progrès obtenus par la prévention. La résorption osseuse, consécutive à l'édentation fait disparaître progressivement les éléments nécessaires à la stabilité des prothèses Aujourd'hui l'implantologie permet de pallier au manque de stabilité des prothèses grâce à des systèmes d'attachements supra-implantaires. Pourtant la piézographie qui permet de réaliser des prothèses s'intégrant parfaitement au jeu musculaire fonctionnel ne doit pas être délaissée. Ce travail se donne pour objectif, au travers d'un cas clinique de montrer que la piézographie peut avantageusement être utilisée en prothèse amovible complète supra-implantaire.

Rubrique de classement : Prothèse adjointe

Mots clés : Prothèse complète
Edenté total
Implants
Prothèse supra-implantaire

MeSH: Denture, complete
Edentulous patient
Dental implants
Overdenture

Jury :

Président : Monsieur le Professeur B.GIUMELLI

Assesseurs : Monsieur le Professeur A.DANIEL

Monsieur le Docteur P.LE BARS

Monsieur le Docteur JF.BREMONT

Monsieur le Docteur S.KIMAKHE

Directeur : Monsieur le Docteur P.LE BARS

Adresse de l'auteur :

11, bis rue de la brasserie
44100 Nantes