

UNIVERSITE DE NANTES
UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année : 2005

Thèse N°27

**INFLUENCE DES RESTAURATIONS
PROTHETIQUES SUR LA FONCTION
MASTICATRICE**

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

Présentée

et soutenue publiquement par

FRUCHET Aurélien

Né le 26 février 1980

le 21 juin 2005 devant le jury ci-dessous :

Président : Monsieur le Professeur Bernard GIUMELLI

Assesseur : Monsieur le Professeur Alain JEAN

Assesseur : Monsieur le Docteur Alain HOORNAERT

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Pierre LE BARS

TABLE DES MATIERES

Introduction	6
---------------------------	----------

1- Le complexe stomatognathique	7
--	----------

1.1-Rappels anatomo-physiologiques	7
1.1.1-L'organe dentaire ; le ligament alvéolo-dentaire, son implication dans la fonction masticatrice.....	7
1.1.2- Les tissus de soutien osseux et muqueux	8
1.1.2.1- Le tissu osseux	8
1.1.2.1.1- Anatomie.....	8
1.1.2.1.2- Physiologie.....	8
1.1.2.2-La muqueuse buccale	9
1.1.3- Le complexe musculaire	10
1.1.3.1- Définitions.....	10
1.1.3.2- Les muscles éleveurs et diducteurs de la mandibule.....	11
1.1.3.2.1- Le masséter	11
1.1.3.2.2- Le temporal	12
1.1.3.2.3- Le ptérygoïdien latéral	13
1.1.3.2.4- Le ptérygoïdien médial	13
1.1.3.2.5- Synthèse sur l'action des muscles éleveurs.....	14
1.1.3.3- Les muscles abaisseurs de la mandibule	14
1.1.3.3.1- Le digastrique.....	14
1.1.3.3.2- Le platysma	15
1.1.3.3.3- Le mylo-hyoïdien.....	15
1.1.3.3.4- Le génio-hyoïdien	15
1.1.4- La langue.....	16
1.1.5- L'articulation temporo-mandibulaire ou ATM.....	17

1.2- Historique des concepts occlusaux	19
1.3- Introduction à la cinématique de la mastication	21
1.3.1- Définition de la mastication	21
1.3.2- Définition de l'occlusion masticatoire.....	22
1.3.3- Rappels physiologiques des mouvements de mastication	23
1.3.3.1- Incision.....	23
1.3.3.2- Dilacération-trituration	24
2- La capacité masticatoire et l'efficacité masticatoire.....	25
2.1- Définitions : efficacité masticatoire, habileté masticatoire,	25
capacité masticatoire	25
2.2-Facteurs étiologiques de l'altération de la capacité masticatrice.....	27
2.2.1- Histoire naturelle de la dentition.....	27
2.2.2- Facteurs systémiques	28
2.2.3- Facteurs locaux	28
2.2.4- Les types d'édentements	28
2.2.5- Conséquences de l'édentement	31
2.2.5.1- Conséquences locales.....	31
2.2.5.2- Conséquences sur l'état général.....	32
2.3- Evaluation de la capacité masticatrice	34
2.3.1- Mesures et enregistrements.....	34
2.3.1.1- Le système de tamisage	34
2.3.1.1.1- Principe	34
2.3.1.1.2- La problématique de l'aliment-test	34
2.3.1.2- Les forces de morsure	35
2.3.1.3- La kinésiologie.....	36
2.3.1.4- L'électromyographie.....	37
2.3.1.5- La sensibilité tactile passive et active	37
2.3.2- L'évaluation subjective	38

3-Influence des réhabilitations prothétiques sur la capacité masticatrice... 39

3.1. Prothèse amovible	39
3.1.1- Prothèse amovible complète	39
3.1.1.1-Définition de la Prothèse amovible complète (PAC) et sa relation avec le milieu buccal	39
3.1.1.2- Modifications physiologiques en rapport avec la personne âgée et répercussion sur la tenue des prothèses.....	40
3.1.1.3- Evaluation de la capacité masticatrice chez les sujets totalement édentés appareillés.....	43
3.1.1.4- Influence du montage des dents sur la capacité masticatrice.....	45
3.1.1.4.1- Choix des dents	46
3.1.1.4.1.1- Morphologie occlusale.....	46
3.1.1.4.1.2- Dimensions	49
3.1.1.4.1.3- Matériaux	49
3.1.1.4.1.4- Le schéma occlusal	50
3.1.1.5- Rôle de l'équilibration en Prothèse amovible complète	50
3.1.2-Cas de la prothèse complète supra-radicaire	51
3.1.2.1- Définition	51
3.1.2.2- Impératifs de conception nécessaires à l'intégration dans la fonction masticatrice.....	52
3.1.2.3- Problèmes associés aux prothèses amovibles complètes supra-radicales ..	52
3.1.3- Prothèse amovible partielle et édentement postérieur	52
3.1.3.1- Définitions.....	52
3.1.3.2- Efficacité masticatrice et PAP	53
3.1.3.3- Influences de la mise en place d'une PAP et/ou de l'absence de sa réfection sur l'efficacité masticatrice	54
3.1.4- La prothèse fixée.....	54
3.1.4.1- Cas des prothèses unitaires	54
3.1.4.1.1- Les reconstitutions corono-radicales (RCR)	55
3.1.4.1.2- Les reconstitutions corono-périphériques	58

3.1.4.2- Cas des prothèses plurales	58
3.1.4.2.1- Choix des piliers	59
3.1.4.2.1.1- Rapport couronne/racine et surface radiculaire efficace.....	59
3.1.4.2.1.2- Forme des racines	60
3.1.4.2.2- Longueur de la travée.....	60
3.1.4.2.3- Cas des piliers intermédiaires	61
3.1.5- La prothèse implantaire.....	62
3.1.5.1- Rappels sur l'ostéointégration.....	63
3.1.5.2- La prothèse fixée unitaire sur implants.....	64
3.1.5.2.1- Analyse de la répartition des forces sur un implant unitaire.....	64
3.1.5.2.2- Paramètres d'optimisation de la répartition des forces	65
3.1.5.2.3- Equilibration occlusale pour un implant unitaire.....	67
3.1.5.3- Prothèse fixée plurale sur implant ;	68
3.1.5.3.1- Les bridges implanto-portés.....	68
3.1.5.3.2- Les bridges dento-implanto-portés	69
3.1.5.4- Apport de l'implantologie à la prothèse amovible.....	71
3.1.5.4.1- Moyens de connexion prothétique	71
3.1.5.4.2- Comparaison de la prothèse conventionnelle aux PACSI	73
3.1.5.4.3- Comparaison des prothèses amovibles complètes supra-implantaires sur barres courtes et longues	74
3.1.5.4.4- Comparaison des bridges implanto-portés mandibulaires avec les prothèses complètes supra-implantaires sur barre longue.....	76
4-Synthèse.....	78
Conclusion	80
Références bibliographiques	81
Table des illustrations.....	88

Introduction

L'odontologie restauratrice est un ensemble de disciplines ayant pour objectif de rétablir l'esthétique et plusieurs fonctions affaiblies par un édentement quel qu'il soit. Parmi ces fonctions, la mastication et plus précisément son efficacité est à rétablir. Elle est un phénomène complexe au sein duquel vont intervenir de nombreux paramètres. Hübner (1997) va jusqu'à penser que la mastication à l'aide de prothèses dentaires est une parafonction. La capacité, l'efficacité et les performances masticatoires sont des termes créés par différents auteurs à diverses périodes afin de définir cette fonction. Les nombreuses définitions indiquent que la capacité masticatoire individuelle est une notion complexe à décrire et à mesurer. L'efficacité maximale des outils que sont les prothèses n'est atteinte que si l'ensemble des caractéristiques physiologiques du système stomatognathique du patient est rétabli. La capacité masticatoire dépend du type de prothèse mais aussi de la bonne santé de l'appareil manducateur. Après quelques rappels anatomo-physiologiques sur le complexe stomatognathique, le terme de capacité masticatoire sera défini et décrit ainsi que les différentes techniques utilisées pour l'évaluer et la mesurer. Dans une troisième partie, il convient d'étudier l'influence de différentes modalités de réhabilitation prothétique sur la capacité masticatoire.

1- Le complexe stomatognathique

1.1-Rappels anatomo-physiologiques

1.1.1-L'organe dentaire ; le ligament alvéolo-dentaire, son implication dans la fonction masticatrice (31, 36, 64)

Le ligament alvéolo-dentaire est un composant à part entière de l'appareil manducateur. Récepteur d'un grand nombre de stimuli, il va transmettre des informations somesthésiques au système nerveux central par l'intermédiaire de fibres nerveuses sensibles.

Les récepteurs sensitifs des tissus parodontaux entourant les dents sont de deux sortes :

- des terminaisons libres correspondant aux récepteurs algiques,
- des récepteurs organisés du type Golgi-Mazzoni ou Krause et Meissner.

Ils sont tous globalement situés dans la région apicale et plus particulièrement au niveau de l'hypomochlion pour les récepteurs dits à adaptation rapide qui répondent à des stimuli brefs. Les récepteurs dits à adaptation lente sont situés au niveau de l'apex et répondent à des stimuli de longue durée permettant l'analyse des forces appliquées sur les dents.

A ces terminaisons individuelles, il faut ajouter le plexus gingival de Jerge (1967), qui accueille les stimuli appliqués sur deux ou trois dents contiguës. Cette hypothèse n'est pas établie et est en confrontation avec celle de Tabata et Hayashi (1994) qui explique ce phénomène par la transmission des forces via les points de contact interproximaux.

Le seuil de sensibilité des pressions axiales est d'environ 1 à 2gr et augmente en allant d'avant en arrière. Le seuil de sensibilité des épaisseurs est de 8 à 30µm, sans distinction entre les dents antérieures et les dents postérieures. La direction des forces appliquées sur les dents est analysée de manière fine selon des champs directionnels. Il convient de remarquer que les seuils des dents dépulpées ou restaurées restent inchangés.

Les stimuli gagnent le noyau principal trigéminal via des fibres en provenance des branches maxillaires et mandibulaires du trijumeau. Les informations somesthésiques gagnent les centres d'intégration par les voies lemniscales ou extralemniscales.

1.1.2- Les tissus de soutien osseux et muqueux

1.1.2.1- Le tissu osseux (2, 3, 32)

1.1.2.1.1- Anatomie

L'os alvéolaire fait parti du parodonte profond et sert d'attache au ligament alvéolo-dentaire, lui conférant ainsi un rôle spécifique dans le soutien de l'organe dentaire.

L'aspect de cet os varie en fonction du type de dent, mono ou pluriradiculée, de la position intra-arcade, mais aussi de l'intensité et de la direction des forces occlusales supportées. Il comporte deux corticales, externe et interne, constituées d'os compact. Ces deux corticales se prolongent avec celles des os basaux maxillaire et mandibulaire. Entre chaque alvéole, se situe un septum interdentaire, cloisonnant les alvéoles. Il existe entre chaque racine d'une dent pluriradiculée un septum inter-radiculaire. La crête alvéolaire est la région où se réunissent les corticales des procès alvéolaires et l'os de la paroi alvéolaire.

Sur le plan histologique, l'os alvéolaire présente un certain nombre de caractères communs avec le tissu osseux. Ainsi deux types de structures sont à distinguer, l'os compact correspondant aux corticales et, en profondeur, un os haversien formé d'une série d'ostéons. L'os spongieux est formé de travées anastomosées de tissu osseux entourant des lacunes larges de moelle osseuse.

1.1.2.1.2- Physiologie

Il s'y produit en permanence des phénomènes d'ostéoformation et d'ostéodestruction intenses. Ce remodelage explique l'adaptation aux contraintes mécaniques que subissent les dents. Ainsi, sous l'effet d'une pression, il se produit une résorption osseuse alors que sous l'effet d'une traction, se produit une ostéogénèse.

En fonction du vieillissement de l'organisme, l'os alvéolaire va subir une atrophie progressive, se manifestant par un amincissement des corticales, une diminution du nombre et de l'épaisseur des travées d'os spongieux associée à une déminéralisation.

La fonction occlusale agit sur la structure et l'existence de l'os alvéolaire. Une hypofonction occlusale va favoriser un rétrécissement du ligament, une diminution de la hauteur de l'alvéole. Il en résulte une atrophie fonctionnelle. A l'inverse, une surcharge occlusale entraîne une résorption osseuse plus marquée sur la surface ligamentaire.

Après l'extraction d'une dent, le phénomène de résorption apparaît. La résorption se déroule en deux temps; une résorption immédiate post-chirurgicale et une résorption à moyen et long terme se chronicisant. Concernant ce deuxième temps, des facteurs locaux et généraux entrent en jeu, le vieillissement étant le facteur étiologique principal à long terme. Concernant les facteurs locaux associés à cette résorption, peuvent être cités l'âge de l'édentement et la mauvaise adaptation prothétique.

72% de la résorption intervient dans l'année suivant l'extraction. De plus le taux de résorption mandibulaire est quatre fois plus important qu'au maxillaire. La résorption se fait de façon centripète au maxillaire et centrifuge à la mandibule.

1.1.2.2-La muqueuse buccale (24, 32)

Au sein de la cavité buccale, trois types de muqueuse doivent être distingués :

- la muqueuse masticatoire, retrouvée dans les régions du palais dur et des crêtes,
- la muqueuse de recouvrement, retrouvée à la face interne des joues, en regard des lèvres, du plancher de la bouche et de la muqueuse alvéolaire,
- la muqueuse dite spécialisée, localisée au dos de la langue et contenant les papilles filiformes, fongiformes, caliciformes ainsi que les bourgeons du goût et les papilles foliées.

La muqueuse buccale protège les tissus durs sous-jacents des agressions mécaniques, chimiques ou microbiennes. De plus, elle joue un rôle dans la transmission des informations thermiques, tactiles et gustatives.

La muqueuse évolue après la perte des organes dentaires et le port d'une prothèse amovible.

Sur le plan histologique, la muqueuse buccale est constituée d'un épithélium de type malpighien, quasi-similaire à celui du revêtement cutané, d'un chorion conjonctif, richement vascularisé. Ces deux composants sont séparés par la membrane basale.

L'épithélium constitue la portion superficielle de la muqueuse, destinée à résister aux diverses agressions externes. Il s'agit d'un épithélium de type pavimenteux pluristratifié (3 à 5 couches), kératinisé ou non. Il constitue un système dynamique en équilibre permanent au sein duquel la perte continue des cellules superficielles va être compensée par la production continue de nouvelles cellules au sein de la couche basale. Ainsi le taux de renouvellement et le taux des pertes doivent s'équilibrer afin que l'épaisseur épithéliale reste constante.

Le tissu conjonctif est constitué d'une *lamina propria* et d'une sous-muqueuse. La lamina propria située directement sous la membrane basale est constituée d'une couche papillaire suivie d'une couche réticulaire. Elle comprend des éléments cellulaires (fibroblastes, macrophages, etc...) ainsi qu'une matrice extracellulaire dont la composition détermine les propriétés de résistance et d'élasticité. La sous-muqueuse est la portion du chorion contenant les amas graisseux, les glandes salivaires mineures. Elle va séparer la muqueuse des amas musculaires, du périoste et de l'os sous-jacent.

La muqueuse buccale est richement innervée sur le plan sensoriel (thermique, algique et de pression) par les rameaux des nerfs trijumeau, facial, glosso-pharyngien et vague. La vascularisation est assurée par un réseau complexe ayant pour origine les artères de la sous-muqueuse.

La membrane basale est une structure particulière localisée à l'interface entre l'épithélium et la zone conjonctive de la muqueuse buccale. Les fonctions biologiques sont multiples :

- rôle au sein de la différenciation et de la polarisation cellulaire,
- support d'adhésion cellulaire,
- rôle dans le maintien de l'architecture tissulaire et la compartimentalisation,
- rôle de tamis moléculaire.

1.1.3- Le complexe musculaire (23, 58)

1.1.3.1- Définitions

Les muscles masticateurs constituent l'appareil moteur de la mandibule dont ils seront élévateurs ou abaisseurs. Comme leur nom l'indique, ils servent à la mastication. Ils ont la particularité d'être tous pairs et symétriques. Ils sont innervés sur le plan moteur par le

trijumeau, à l'exception du ventre postérieur du muscle digastrique ainsi que le platysma, muscle masticateur accessoire.

On divise les muscles masticateurs en deux groupes :

- Les muscles dits élévateurs et diducteurs de la mandibule qui vont s'insérer d'une part sur le crâne et d'autre part sur la mandibule. Il s'agit du masséter, du temporal et des ptérygoïdiens latéraux et médiaux.
- Les muscles dits abaisseurs de la mandibule :
 - o Les muscles abaisseurs directs ; le platysma s'étendant de la mandibule et du derme voisin à l'orifice supérieur du thorax.
 - o Les muscles abaisseurs indirects car ils font relais sur l'os hyoïde et nécessitent l'immobilité de celui-ci pour pouvoir agir. Il s'agit du digastrique par son ventre antérieur, du mylo-hyoïdien et du génio-hyoïdien.

1.1.3.2- Les muscles élévateurs et diducteurs de la mandibule

Ils sont globalement de structure penniforme car les fibres contractiles de ces muscles s'insèrent sur une lame aponévrotique et se caractérisent par une succession de couches musculo-aponévrotiques alternées en nombre et en orientation variables.

1.1.3.2.1- Le masséter

C'est un muscle superficiel de la face situé en avant de la région parotidienne et en arrière de la région génienne. Il s'applique sur la face externe de la branche mandibulaire. Sa forme générale est celle d'un quadrilatère.

Au sein de son organisation, il comprend trois parties distinctes :

- Une portion superficielle elle-même subdivisée en une couche superficielle se fixant par une lame tendineuse sur le bord inférieur de l'os zygomatique via des fibres charnues sur l'angle mandibulaire et sur la face externe de la lame tendineuse de la couche profonde, et en une portion profonde totalement recouverte par la première.
- Une portion intermédiaire constituée d'une seule couche musculo-aponévrotique se fixant sur toute la longueur du bord inférieur du processus zygomatique de l'os temporal et d'autre part sur le quart inférieur de la branche mandibulaire.

- Une portion profonde qui est la plus importante du muscle au niveau du volume et de la fonction. Elle est divisée en deux portions par le pédicule masséterique, une portion antérieure monocouche et une portion postérieure constituée de trois couches.

Ce muscle est spécifiquement innervé par le nerf masséterique, branche du tronc terminal du nerf mandibulaire. Son action consiste essentiellement à élever la mandibule.

1.1.3.2.2- Le temporal

Muscle masticateur superficiel, il occupe la fosse temporale où il s'aplatit en éventail. Il diffère par sa structure. En effet, sa portion postérieure ou *pars temporalis* est de structure penniforme alors que la structure antérieure a une structure fusiforme. Il présente donc deux portions :

- La portion orbitaire, qui s'insère sur la partie antérieure de la fosse temporale jusqu'à la crête infra-temporale de la grande aile du sphénoïde. Cette portion se poursuit en bas et en dehors formant un cône tendineux terminal situé sur l'extrémité inférieure de la crête temporale.

- La portion temporale, beaucoup plus vaste, se présente sous la forme d'un large éventail. Le corps charnu de cette portion se fixe directement sur la fosse temporale, sur l'écaille.

Cette même portion va s'insérer en deux sites :

- sur le processus coronoïde pour la partie antérieure,
- sur le bord antérieur du disque articulaire de l'articulation temporo-mandibulaire qui tracte le disque vers l'avant.

Ce muscle est innervé par les nerfs temporaux antérieur, moyen et postérieur, branches du tronc terminal antérieur du nerf mandibulaire par l'intermédiaire des nerfs temporo-buccal, temporal moyen, profond et temporo-masséterique.

Son action est double. Il est élévateur de la mandibule par sa portion orbitaire. Par la portion temporale, il entraîne une élévation et un recul postérieur de la mandibule ainsi qu'un ajustement condylo-discal par la partie postérieure.

1.1.3.2.3- Le ptérygoïdien latéral

Le ptérygoïdien latéral constitue avec le ptérygoïdien médial, le plan profond de cette famille musculaire. Il se situe dans la région ptérygo-maxillaire. Ce muscle est court, épais, aplati transversalement, et part du processus ptérygoïde jusqu'au col du condyle mandibulaire. Plus précisément, il s'étend du disque articulaire de l'ATM et de la fosse ptérygoïdienne en arrière jusqu'à la face latérale de l'aile latérale du processus ptérygoïde et à la face infra-temporale de la grande aile du sphénoïde en avant. Son grand axe est oblique en avant et en dedans selon un angle de 45° par rapport au plan sagittal médian. Ce muscle présente aussi une structure penniforme, constituée de huit couches musculo-aponévrotiques alternées formant deux contingents de fibres se distinguant par leurs insertions :

- Le premier contingent regroupe les couches d'origine disco-articulaire, orientées en avant et en dehors.

- Le deuxième contingent regroupe les couches d'origine mandibulaire, portion majoritaire du muscle, soit 80%. Ses couches sont orientées obliquement en avant et en dedans du col du condyle à la face latérale de l'aile latérale du processus ptérygoïde.

Certains auteurs le décrivent de façon plus simplifiée, comme étant constitué de deux chefs, l'un supérieur ou sphénoïdal et l'autre inférieur ou ptérygoïdien.

L'innervation de ce muscle est assurée par les rameaux ptérygoïdiens, branches du tronc terminal antérieur du nerf mandibulaire.

Au niveau fonctionnel, ce muscle réalise deux actions différentes en fonction de la contraction uni ou bilatérale. La contraction bilatérale provoque la propulsion mandibulaire alors que la contraction unilatérale permet la diduction controlatérale de la mandibule.

1.1.3.2.4- Le ptérygoïdien médial

Il est le plus puissant des muscles élévateurs de la mandibule. Sa structure est penniforme. C'est un muscle épais, quadrilatère et situé en dedans du ptérygoïdien latéral. Il est obliquement étendu de la face médiale de l'angle mandibulaire à la fosse ptérygoïdienne du processus ptérygoïde. Il est, par conséquent, le symétrique du muscle masséter.

On considère que ce muscle possède deux parties difficiles à différencier l'une de l'autre :

- une portion antérieure ou palatine,
- une portion postérieure ou ptérygoïdienne.

Il est innervé par les rameaux ptérygoïdiens, branches du tronc terminal postérieur du nerf mandibulaire.

De la même façon que le ptérygoïdien latéral, ce muscle présente deux actions différentes, en fonction du type de contraction.

La contraction unilatérale provoque la diduction controlatérale de la mandibule. La contraction bilatérale aboutit à l'élévation mandibulaire.

1.1.3.2.5- Synthèse sur l'action des muscles élévateurs

Les muscles masticateurs permettent à la mandibule d'effectuer des mouvements d'élévation, de propulsion-rétropulsion, de latéralité ou de diduction.

La contraction d'un ptérygoïdien latéral produit un mouvement de latéralité ou de diduction par lequel l'un des condyles pivote alors que le condyle antagoniste se porte en avant. Quand les deux ptérygoïdiens latéraux exercent une contraction simultanée, l'arcade dentaire inférieure est propulsée pour se placer en avant de l'arcade maxillaire.

Lors des mouvements d'abaissement mandibulaire, le condyle se porte en avant et en bas. Le retour du condyle en arrière est assuré en majeure partie par la contraction des faisceaux postérieurs du temporal.

1.1.3.3- Les muscles abaisseurs de la mandibule

1.1.3.3.1- Le digastrique

Il s'agit d'un muscle allongé, formé de deux ventres charnus, l'un antérieur, l'autre postérieur, réunis par un tendon intermédiaire. Ce muscle est situé à la partie supérieure et latérale du cou et s'étend depuis la région mastoïdienne jusqu'au voisinage de la symphyse mentonnière et ce, en s'incurvant au-dessus de l'os hyoïde.

Le ventre postérieur naît dans l'incisure mastoïdienne puis se dirige en bas et en avant vers l'os hyoïde où il se poursuit avec le tendon intermédiaire constitué des deux cônes tendineux des deux ventres. Ce tendon intermédiaire est fixé à l'os hyoïde et traverse le stylo-hyoïdien. Il passe ensuite dans la « poulie de réflexion » du digastrique, constituée par un feuillet du fascia cervical superficiel. Le ventre antérieur est innervé par le nerf mylo-hyoïdien alors que le ventre postérieur est innervé par le nerf facial.

Seul le ventre antérieur est abaisseur de la mandibule. Le ventre postérieur participe à la fixation postérieure de l'os hyoïde.

1.1.3.3.2- Le platysma

Cette enveloppe musculaire s'étend sur toute la face antéro-latérale du cou. Elle est large, mince et adhérente à la partie profonde du derme. Elle naît du bord inférieur de la mandibule, de la partie inférieure de la joue et de la commissure des lèvres pour descendre en rideau et adhérer à la face profonde de la peau du cou.

Le platysma est innervé par le rameau cervical du nerf facial et est considéré comme étant un abaisseur direct de la mandibule même s'il est, avant tout, un muscle de la mimique.

1.1.3.3.3- Le mylo-hyoïdien

Le mylo-hyoïdien constitue, avec son homologue controlatéral, l'armature du plancher buccal. Il est large, aplati, mince et étendu transversalement de la face médiale de la mandibule à l'os hyoïde et au raphé médian. Ce muscle est innervé par le nerf mylo-hyoïdien, branche du nerf alvéolaire inférieur. Les fibres postérieures participent à l'abaissement mandibulaire.

1.1.3.3.4- Le génio-hyoïdien

Le génio-hyoïdien est situé au-dessus du mylo-hyoïdien. Il est court, aplati de haut en bas, juxta-médian et s'étend de la partie médiane de la mandibule jusqu'à l'os hyoïde. Il est innervé par le nerf hypoglosse et a un double-rôle : élévateur de la langue et abaisseur de la mandibule.

1.1.4- La langue

La langue est un organe musculo-membraneux et muqueux occupant la partie médiane de la cavité orale. Elle est en rapport, par sa face dorsale, avec la voûte palatine, par ses bords, avec la face profonde de la portion buccale des régions géniennes et, par la portion verticale de son corps, avec la région pharyngienne dont elle constitue une partie de la paroi antérieure. De par sa situation et sa structure essentiellement musculeuse, elle joue un rôle important dans la mastication, la déglutition, la succion et la phonation. La muqueuse de sa face dorsale est parsemée d'organes nerveux spécifiques (papilles filiformes, coniques, fungiformes, foliées et circumvallées en arrière du V lingual) percevant les saveurs. La langue est l'organe du goût.

Sur le plan de sa morphologie générale, la langue est constituée de deux parties :

- une portion fixe attachée à l'os hyoïde appelée la racine,
- une portion mobile représentant les deux tiers de la masse linguale, appelée le corps.

La langue est construite autour du squelette ostéo-fibreux formé par l'os hyoïde, la membrane hyo-glossienne tendue entre les deux petites cornes de l'os hyoïde, le septum lingual et le fascia linguae. La diversité de ces points d'ancrages explique sa grande mobilité.

Elle est constituée de dix-sept muscles dont huit sont pairs et un impair. Les muscles pairs sont les génio-glosses, longitudinaux inférieurs, longitudinaux supérieurs, hyo-glosses, palato-glosses, pharyngo-glosses, amygdalo-glosses et stylo-glosses. Le transverse de la langue est le seul muscle impair.

La vascularisation de cet organe est très riche tant sur le plan artériel que veineux et lymphatique. L'artère linguale et ses branches constituent l'essentiel de la vascularisation. Les artères palatine descendante et pharyngienne ascendante envoient quelques rameaux linguaux.

L'innervation reste complexe car à la fois motrice, sensitive et sensorielle. L'innervation sensitive est assurée par le nerf lingual pour la portion muqueuse en avant du V lingual, par le nerf glosso-pharyngien pour les papilles circumvallées et la muqueuse située en arrière du V lingual et par le nerf vague pour la muqueuse recouvrant replis et vallécules épiglottiques.

Les nerfs facial et hypoglosse gèrent l'innervation motrice des muscles linguaux. Sur le plan sensoriel, trois nerfs assurent le transport des sensations gustatives, le trijumeau via le nerf lingual, le glosso-pharyngien et le vague.

1.1.5- L'articulation temporo-mandibulaire ou ATM (23, 58)

L'ATM est une articulation paire, complexe unissant deux surfaces articulaires, le processus condylien mandibulaire et la surface articulaire du temporal. Elle possède comme toute articulation une capsule, des ligaments et une synoviale. Cependant, à l'inverse des autres articulations, elle se distingue par l'existence d'un disque s'y interposant. Le disque devant être distingué du ménisque. L'ATM est qualifiée de diarthrose bicondylienne discordante à disque interposé.

Le processus condyloïde est une éminence de forme ovoïde dont le grand axe est oblique en arrière et en dedans. Il possède deux versants, le versant antérieur, arrondi, à grand rayon de courbure, recouvert d'un tissu fibreux. Il est articulaire avec le condyle temporal via le disque. A l'inverse, le versant postérieur est lisse mais non articulaire.

La surface articulaire du temporal est constituée de deux parties, le tubercule articulaire et la fosse mandibulaire en arrière. La fosse mandibulaire est une dépression profonde, triangulaire à base externe, limitée en avant par le tubercule articulaire, en arrière par le méat acoustique externe, en dehors par la racine longitudinale du zygoma et en dedans par l'épine du sphénoïde. Cette fosse est divisée en deux par la scissure pétro-tympano-squameuse. Le champ antérieur est articulaire et recouvert d'un tissu fibreux articulaire. Le champ postérieur n'est pas articulaire.

Le tubercule articulaire est la racine transverse de l'apophyse zygomatique. Il est convexe dans le sens antéro-postérieur et recouvert de tissu fibreux articulaire rétablissant une convexité dans tous les sens.

De par leur convexité réciproque, les surfaces articulaires de l'ATM ne peuvent se coapter naturellement. Cette coaptation va prendre place par l'intermédiaire d'un disque articulaire qui va séparer l'ATM en deux compartiments :

- un compartiment supérieur ou disco-temporal ou compartiment de translation,
- un compartiment inférieur ou disco-condylien ou compartiment de rotation.

Le disque se présente sous la forme d'une lentille biconcave composée d'une zone centrale amincie et d'un bourrelet périphérique. La zone centrale s'interpose entre le processus condyloïde et la surface articulaire du temporal. Cette région est avasculaire et non innervée. Le bourrelet périphérique est plus épais en arrière qu'en avant. On le décompose en un bourrelet postérieur et un bourrelet antérieur.

Le bourrelet postérieur comble la fosse temporo-mandibulaire. Le bourrelet antérieur est situé en avant du condyle.

La lame tendineuse prédiscale, indissociable du bourrelet antérieur, reçoit les insertions du masséter, du temporal et du ptérygoïdien latéral. Ces trois muscles ont une action de guidage tri-directionnel et de contrôle de l'adaptation du disque sur la tête mandibulaire lors des mouvements de retour. Ils interviennent aussi dans les mouvements de diduction pour permettre la cohésion articulaire.

Ainsi l'articulation temporo-mandibulaire peut exécuter trois grands types de mouvement :

➤ Les mouvements d'abaissement et d'élévation avec :

- une translation dans le compartiment supérieur.

Au cours du mouvement d'abaissement mandibulaire, le condyle se porte en avant et entraîne le disque. Ainsi le disque qui était en rapport avec le versant postérieur du tubercule articulaire et la fosse mandibulaire va se porter en avant et s'abaisser au-dessous du tubercule articulaire.

- une rotation dans le compartiment inférieur.

En même temps que se produit le déplacement du disque, les processus condyloïdes vont tourner autour d'un axe transversal, passant par le centre de courbure des deux condyles. Cette rotation permet l'ouverture de la bouche.

➤ Les mouvements de propulsion-répropulsion. Ces mouvements se passent dans l'articulation disco-temporo-mandibulaire.

➤ Les mouvements de latéralité ou de diduction. Quand le menton se porte d'un côté, le processus condyloïde du même côté pivote sur place, tandis que le processus du côté opposé avance et se place sous le tubercule articulaire.

1.2- Historique des concepts occlusaux (49)

Au cours de l'histoire, différents courants de pensées se sont affrontés au sujet des concepts occlusaux et plus particulièrement concernant la notion de relation centrée. Ce concept est issu de l'école gnathologique. Cette relation articulaire de référence repose sur le principe de coïncidence $ORC=OIM$ (où ORC est l'occlusion de relation centrée), du tripodisme et de la désocclusion des dents postérieures lors des mouvements excentrés. Les adeptes du concept PMS (Pankey-Mann-Schuyler) décrivent un « espace de liberté » antéro-postérieur entre la position d' ORC et d' OIM (long-centric), ainsi que dans le sens transversal (wide-centric). Cette notion pratique, acceptée de façon quasi-unanime quant à son existence, donne lieu à des divergences quant à sa position.

En 1973, Lundeen et Wirth parlent de « power-centric » impliquant la mise en tension du système musculaire.

En 1982, Gerber préfère la position centrée masticatoire.

En 1985, Celenza définit une position antéro-postérieure. Dawson recherche la relation centrée comme la position la plus haute.

De façon générale, cette position est donc définie comme étant une position de référence pour décrire la relation mandibulo-cranienne, à l'exception de certains membres de l'école de pensée fonctionnaliste qui la considère comme étant une position de référence musculaire désignée comme relation « myo-centrée ».

Actuellement, la relation centrée répond à la définition suivante ; « situation condylienne de référence la plus haute, réalisant une coaptation bilatérale condylo-disco-temporale, simultanée et transversalement stabilisée, suggérée et obtenue par un contrôle non forcé, réitérative dans un temps donné et pour une posture corporelle donnée et enregistrable à partir d'un mouvement de rotation mandibulaire sans contact dentaire ».

L'intérêt de la relation centrée est sa reproductibilité et sa possibilité d'enregistrement clinique et de transfert sur les articulateurs.

Elle sera prise comme référence à chaque fois que le nombre de dents restantes est insuffisant pour déterminer une occlusion fiable, de même lorsque l'on doit modifier l'occlusion, ce qui est le cas lors de la réalisation d'une équilibration occlusale.

Trois grandes écoles sont à distinguer :

- l'école gnathologiste,
- l'école de Pankey-Mann-Schuyler,
- l'école fonctionnaliste.

a) L'école gnathologiste

Représentée par Stuart et Mc Horris, elle prône une équilibration avec un calage de la mandibule en ORC. Cette école propose le calage dentaire à l'aide de contacts tripodiques ainsi qu'une fonction de guidage assurant la désocclusion des dents postérieures. Enfin, la canine du côté travaillant assure seule le guidage en latéralité.

b) L'école de Pankey-Mann-Schuyler

Représentée par Dawson et Schuyler, elle a pour particularité de privilégier le guide antérieur. L'autre particularité de cette école est la création d'un guidage latéral assuré par une fonction groupe et non par une fonction canine.

c) L'école fonctionnaliste

Quelques tenants de cette approche sont Jankelson, Jeanmonod. La référence articulaire n'est pas utilisée au profit de la référence musculaire ou de l'OIM habituelle quand cela est possible. Le calage de l'occlusion est assuré par une sculpture qui se doit de respecter au mieux la morphologie naturelle. L'équilibration occlusale est réalisée sur le chemin de fermeture en association à l'action des muscles masticateurs.

Lauret et Le Gall évoquent quant à eux une conception différente en mettant en place un guidage de mastication via l'incision et la trituration. La conception est exclusivement centripète. Cette approche du guidage est la plus complexe mais semble aujourd'hui la plus apte à restaurer une mastication déficiente.

1.3- Introduction à la cinématique de la mastication

1.3.1- Définition de la mastication (44, 52)

Il existe une certaine confusion entre les termes de mastication et de manducation. Pourtant ces termes doivent être distingués car la manducation, du latin *manducare* : manger, recouvre l'ensemble des actes nécessaires depuis l'introduction de l'aliment en bouche jusqu'au temps de la déglutition. La manducation regroupe ainsi quatre étapes :

- la préhension
- la mastication
- la salivation
- la déglutition

En conséquence, la mastication ne correspond qu'à une partie de la manducation. La mastication est un programme régulé au niveau central et dont l'organisation de base dépend d'un générateur de rythme. Cette commande centrale peut être modulée par des informations périphériques afin que le programme moteur soit adapté aux caractéristiques des aliments.

Ainsi la mastication est l'acte buccal permettant de réaliser un broyage des aliments après leur dilacération et leur trituration par les dents. Il s'agit d'un acte volontaire où les habitudes prennent le pas sur la conscience directive. Le sujet ne commande pas l'acte masticatoire, mais la consistance alimentaire induit le geste. Malgré l'ignorance de la rhéologie d'un aliment, le système conscient va s'activer pour tâter l'aliment. Après avoir corrélé par analogie à un autre mets connu, il va exercer les mouvements et les pressions qui lui semblent adapter au broyage. Ainsi le cerveau, via la vue et la manipulation, va apporter des informations. De même le contact avec la langue, le palais, les lèvres, adresse des renseignements complémentaires au cortex qui répondra par une application exacte de la force à exercer. Les propriocepteurs dentaires vont affiner ces informations afin d'actionner le schéma masticatoire convenant à la dilacération puis à la trituration de l'aliment reconnu.

1.3.2- Définition de l'occlusion masticatoire.

Lors de la mastication, les cuspides vestibulaires de l'arcade mandibulaire exercent un mouvement centripète pour appréhender l'aliment et cisailer celui-ci. Puis ce mouvement se prolonge et s'affine vers la position d'intercuspidie maximale. Lors de ce mouvement, la pression augmente pour détruire la cohésion alimentaire en prenant appui sur les cuspides palatines et linguales afin de terminer le broyage. Au niveau du guide antérieur, les bords incisifs supérieurs et inférieurs se placent comme une paire de lames de ciseaux afin de sectionner l'aliment et permettre à la langue de le récupérer.

Ainsi la pièce maîtresse de la mastication n'est pas l'engrènement occlusal, ni les mouvements de l'articulation temporo-mandibulaire, mais la substance alimentaire induisant les actions des autres composantes de l'appareil manducateur. La résistance à la pression d'un aliment possédant une consistance et un volume propre va se traduire par une contre-pression exercée à l'encontre des dents qui viennent le déformer et désagréger ses structures.

Cette interposition de l'aliment va provoquer une réaction complexe de l'organisme pour trouver le schéma masticatoire efficace. Tous ces gestes parfaitement coordonnés s'organisent en fonction de la résistance de la matière en contact avec les dents, autrement appelée cohésion alimentaire.

La cohésion alimentaire est par conséquent le facteur essentiel du geste masticatoire. L'expression physique de la pression **P** obtenue peut se traduire par une force exercée sur une surface :

$$\mathbf{P=F/S}$$

où **F** est la force représentée par l'action des muscles élévateurs et **S** est la valeur de la surface occlusale des dents.

La façon la plus simple pour augmenter la pression est soit d'augmenter la force, soit de diminuer la surface sur laquelle la force s'exerce.

Ainsi, si l'effort masticatoire s'effectue sur un aliment élastique et déformable, la force se répartit sur toute la surface occlusale de la dent. La force doit donc être décuplée pour obtenir une pression suffisante afin d'écraser l'aliment.

Il faut ajouter qu'il existe une variabilité de la mastication inter-individu. Peyron (52) illustre bien ce fait en comparant deux sujets mastiquant un aliment modèle élastique de dureté identique. Les différences apparaissent suivant :

- le nombre de cycles réalisés dans la séquence.
- les paramètres du mouvement mandibulaire :
 - amplitude des mouvements verticaux,
 - amplitude des mouvements latéraux,
- la durée de la contraction des muscles masticateurs étudiés (masséters et temporaux).

1.3.3- Rappels physiologiques des mouvements de mastication (38, 40, 41)

Ces mouvements sont l'incision et la dilacération-trituration.

1.3.3.1- Incision

C'est le rôle du secteur antérieur dans la fonction de nutrition. Les incisives réalisent essentiellement la capture et le fractionnement des aliments. L'incision provoque l'introduction du bol alimentaire dans la cavité buccale par un mouvement rétro-ascendant de l'arcade mandibulaire. De plus, elle permet à l'aide des muscles faciaux et linguaux le déplacement du bolus vers le secteur cuspidé triturant. Ce mouvement est efficace par le glissement des bords libres des incisives mandibulaires sur la concavité des faces palatines des maxillaires. Les contacts doivent être répartis sur plusieurs dents antérieures, au minimum les incisives centrales.

Les mouvements d'incision se distinguent des mouvements de propulsion (Fig.1) par l'intensité des contacts nettement plus marqués lors de l'incision d'où l'intérêt d'équilibrer en réalisant des mouvements d'incision afin d'éviter tout surguidage. Un surguidage est un contact ou guidage fonctionnel trop marqué, créant une dysharmonie des contacts ou de guidage dentaire. La suroclusion est un surguidage particulier en OIM.

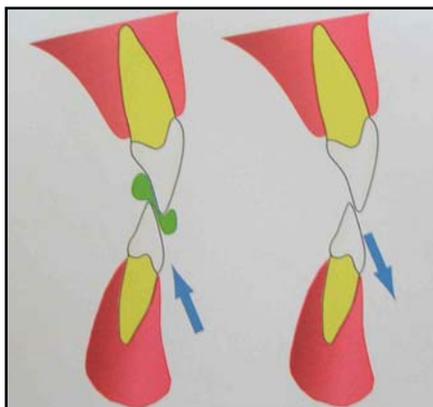


Figure 1 : Incision et propulsion d'après Le Gall et Lauret (1998).

1.3.3.2- Dilacération-trituration

C'est le rôle des secteurs cuspidés pendant la mastication. Ils doivent assurer la dilacération et le laminage progressif du bol alimentaire avant sa déglutition. L'acte de mastication est unilatéral et nécessite l'existence en opposition occlusale de structures anatomiques de guidage et d'écrasement sur les prémolaires et molaires. Les premières molaires jouent un rôle primordial car elles sont les premières à installer la fonction masticatoire définitive dès l'âge de six ans ainsi que le modelage des processus mandibulaires et temporaux. Elles sont considérées comme directrices du guidage dento-dentaire postérieur.

Les mouvements de trituration sont à distinguer des mouvements de latéralité lors des équilibrations (Fig.2) ; se contenter d'effectuer des mouvements de latéralité ne permet pas d'objectiver les contacts et guidages fonctionnels postérieurs d'entrée et de sortie de cycle masticatoire et risque de laisser des interférences fonctionnelles par surguidages ou sous-guidages.

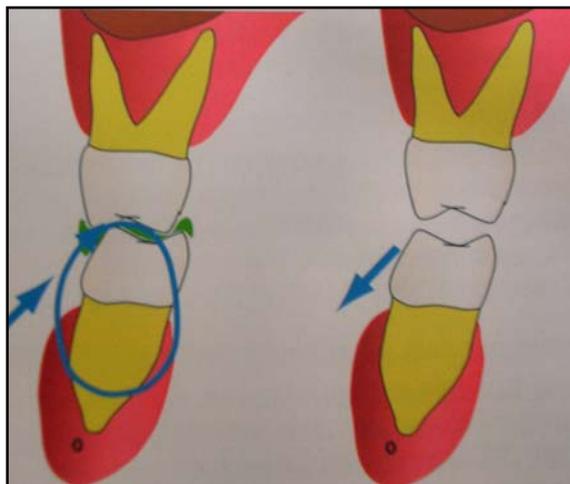


Figure 2 : Trituration et latéralité d'après Le Gall et Lauret (1998).

2- La capacité masticatoire et l'efficacité masticatoire

2.1- Définitions : efficacité masticatoire, habileté masticatoire, capacité masticatoire (15, 45, 50, 68)

En 1965, Yurkstas déclarait : « Le maintien ou la restauration de l'efficacité masticatoire est un des objectifs premiers de nombreuses procédures restauratrices dentaires. Cependant, les données disponibles concernant les facteurs influençant cette fonction orale importante sont étonnamment peu nombreuses. »

La mastication est un phénomène complexe où interviennent de nombreux paramètres qu'il est difficile d'isoler pour analyser leur influence spécifique. Merickse-Stern évoque les différentes définitions de la fonction masticatrice dans la littérature, telles que la capacité à réduire en fragments les aliments (Slatger et coll., 1992), l'efficacité masticatrice définie comme la capacité à écraser ou à réduire les aliments (Carlsson, 1984 ; Gunne, 1985), la performance masticatrice (Wayler et Chauncey, 1983) et la puissance masticatrice (Yurkstas, 1965). Bien que souvent utilisés comme synonymes, tous ces termes ont été définis précisément dans certaines études.

En 1984, Carlsson définit l'efficacité masticatoire du système manducateur comme étant : « l'aptitude à réduire un aliment en particules de plus petites tailles propres à être dégluties ». De son côté, la capacité masticatoire peut être considérée comme l'ensemble des caractéristiques physiques de ce système : nature des matériaux composant les dents, morphologie et dimensions des dents, rapports dento-dentaires et contraintes appliquées. Il convient enfin de définir l'habileté masticatoire qui consiste en l'utilisation optimale de ces éléments. Le système neuro-musculaire la contrôle. Cette dernière compense la perte progressive de la morphologie due à l'usure ainsi que les modifications anatomiques de la cavité buccale.

D'un point de vue prothétique, deux aspects déterminants sont à prendre en considération lorsque l'on aborde le sujet de la capacité masticatrice et celui du besoin de traitement prothétique. On distinguera la capacité objective, mesurable, à réduire en fragment les aliments ainsi que le sentiment subjectif d'une fonction non perturbée, c'est à dire le bien-être oral, social et psychologique.

Si le traitement dentaire a pour objectif de maintenir le complexe stomatognathique globalement en bonne santé, aussi bien au niveau des articulations temporo-mandibulaires que des muscles oro-faciaux, il reste que les demandes esthétiques, sociales et psychologiques doivent aussi être satisfaites. En effet, des paramètres autres que mécaniques doivent être considérés dans l'entretien et la réhabilitation de la fonction orale. Ainsi le bien-être général doit être pris en compte.

Plusieurs études ont analysé la fonction masticatrice selon quelques variables. Certaines se rapportent essentiellement à l'état dentaire et au type de prothèse pouvant compenser l'édentement :

- nombre de dents perdues ou remplacées et leur situation sur l'arcade,
- conceptions et type de prothèse (implants compris),
- qualités des prothèses amovibles (complètes ou partielles),
- qualités et quantités des contacts occlusaux.

Cependant, la complexité de la fonction masticatrice a été clairement démontrée par la réhabilitation orale de certaines catégories de patients atteints de maladie malignes de la cavité buccale, chez qui la mobilité linguale et du plancher buccal, le flux salivaire, la sensation de douleur et la sensibilité tactile deviennent les paramètres importants pour la capacité masticatrice d'où la notion de santé buccale et générale. Enfin, on note une altération fonctionnelle des patients âgés souvent due à une réduction de leur capacité neuromotrice d'où les variables *Ages et Facteurs psychologiques*.

Ainsi, en gérodonologie, deux grandes catégories de patients vont se dégager, le patient âgé et autonome d'une part et le patient âgé et dépendant d'autre part. Les attitudes thérapeutiques varient d'un sujet à l'autre.

2.2-Facteurs étiologiques de l'altération de la capacité masticatrice

2.2.1- Histoire naturelle de la dentition

Chez tout homme, le développement de la dentition s'achève après l'éruption des secondes molaires aboutissant à une occlusion de 28 dents ou de 14 unités fonctionnelles; une unité fonctionnelle correspondant à deux dents antagonistes en occlusion. Ces unités sont elles-mêmes subdivisées en éléments esthétiques et occlusaux. Certains sujets possèdent une occlusion saine toute leur vie. Cependant, chez les sujets dits à risque, une occlusion saine évolue vers la pathologie carieuse et parodontale qui, sans l'intervention de mesures préventives et de soins restaurateurs aboutit à une perturbation voire une perte de l'occlusion (Fig.3).

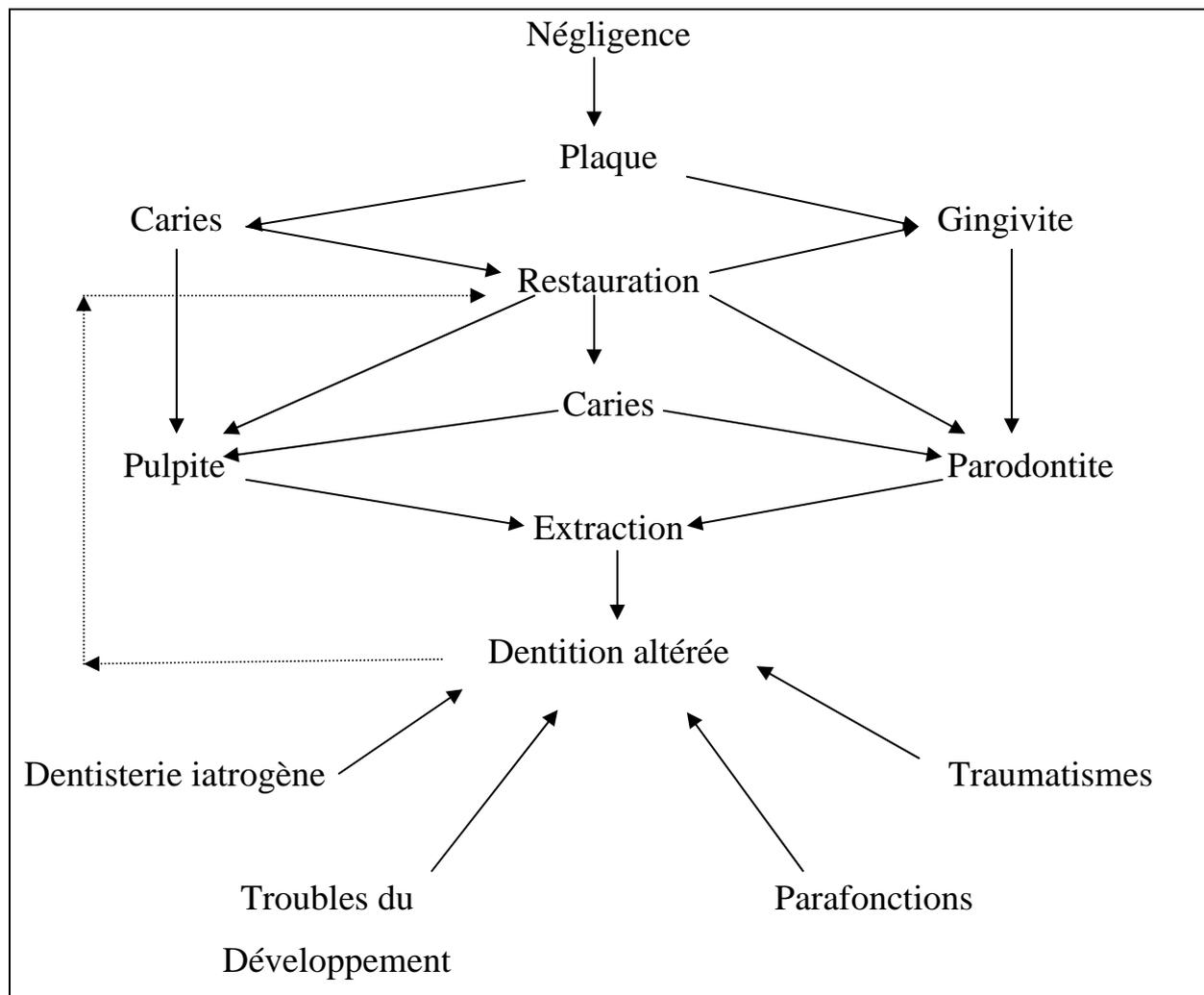


Figure 3 : Etiologie d'une dentition altérée d'après Öwall, Kayser et Carlsson (1998).

Les conséquences dépendent du nombre de facteurs locaux et systémiques qui ont une influence positive ou négative.

2.2.2- Facteurs systémiques

Hormis l'âge, ces facteurs ne sont généralement pas connus à l'avance. Il s'agit de la capacité d'adaptation, de la résistance générale, et de l'état psychologique.

2.2.3- Facteurs locaux

Ces facteurs sont habituellement connus d'où la possibilité de prédictibilité de la perturbation occlusale. Il s'agit du type de dents perdues, du nombre de dents perdues, de l'intercuspidie, de l'état parodontal, de la position linguale.

2.2.4- Les types d'édentements (8, 9, 50)

Un édentement peut être défini comme l'absence d'une ou plusieurs dents au sein d'une ou des deux arcades, maxillaire et mandibulaire, non compensée par une restauration prothétique. Les dents absentes sont des dents perdues à la suite d'extractions, de trauma, ou de perte spontanée, ou ne s'étant pas développées ou n'ayant pas fait leur éruption. Il convient de préciser qu'une dent absente peut, ou non, créer un espace dentaire. Cependant, une fermeture incomplète d'un espace dentaire entraîne un diastème. Il convient donc de bien distinguer un diastème d'un espace dentaire. Björn et Öwall donnent la définition suivante en 1979 ; « les espaces inférieurs à la moitié d'une demi-prémolaire ne doivent pas être considérés comme des espaces ».

Ainsi un édentement peut être unitaire ou pluriel, situé postérieurement aux dents restantes, ou encastré. Une systématisation simple a alors été adoptée. Celle-ci fut établie par Kennedy. Pour Applegate, cette classification doit également tenir compte de la capacité des dents bordant les segments édentés à servir de support d'où la classification de Kennedy-Applegate comportant six classes (Fig.4)

Classe I ; édentement bilatéral situé postérieurement aux dents restantes

Classe II ; édentement unilatéral situé postérieurement aux dents restantes

Classe III ; édentement unilatéral encastré limité antérieurement et postérieurement par des dents ne pouvant assurer à elles seules en totalité le support prothétique.

Classe IV ; édentement situé antérieurement aux dents et réparti de part et d'autre de l'axe médian de l'arcade

Classe V ; édentement unilatéral limité antérieurement et postérieurement par des dents restantes mais dont la dent antérieure jouxtant l'édentement ne peut servir de support.

Classe VI ; édentement unilatéral limité antérieurement et postérieurement par des dents pouvant assurer à elles seules le support de la prothèse.

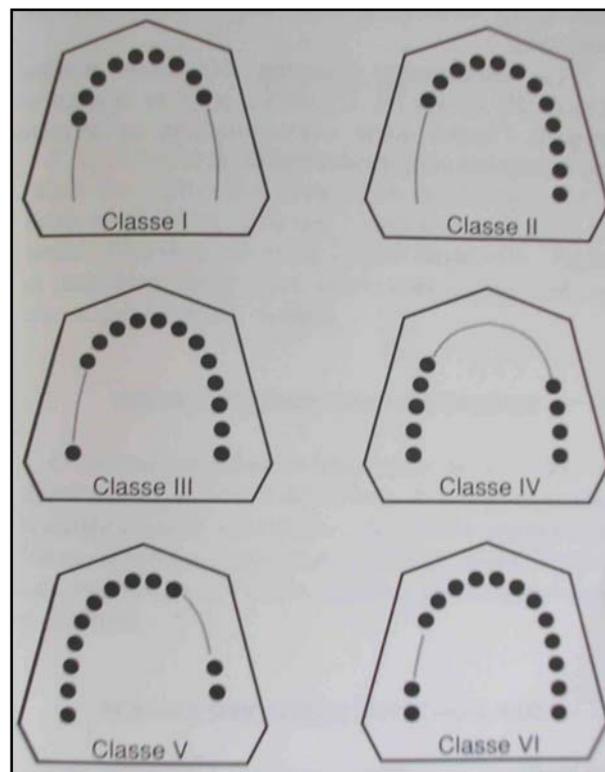


Figure 4 : Classification des édentements selon Kennedy-Applegate d'après Borel, Schittly et Exbrayat (1983)

Kaÿser (1990), quant à lui, évoque deux grandes catégories d'édentements :

- Les édentements encastrés
- Les arcades dentaires raccourcies

Concernant les édentements encastrés, la fonction manducatrice en terme de confort ne se trouve perturbée qu'en présence d'espaces édentés importants ou bilatéraux. La compensation se fait alors via trois mécanismes :

- une mastication orientée du côté le plus riche en contacts occlusaux,
- une mastication plus longue,
- une déglutition simplifiée.

Concernant les arcades dentaires raccourcies, deux situations se distinguent particulièrement :

- l'arcade dentaire sans calage, appelée arcade de prémolaires,
- l'arcade dentaire sans éléments cuspidés, ne laissant en place que les éléments antérieurs ou esthétiques, appelée « arcade dentaire extrêmement raccourcie ».

En effet, il est démontré qu'il existe une corrélation positive entre la performance masticatrice et le nombre de dents cuspidées (Fig.5). En 1981, Kaÿser réalise une étude démontrant que la capacité masticatrice se trouve altérée lorsque le patient ne possède pas dix paires de dents en occlusion, ou dix unités fonctionnelles.

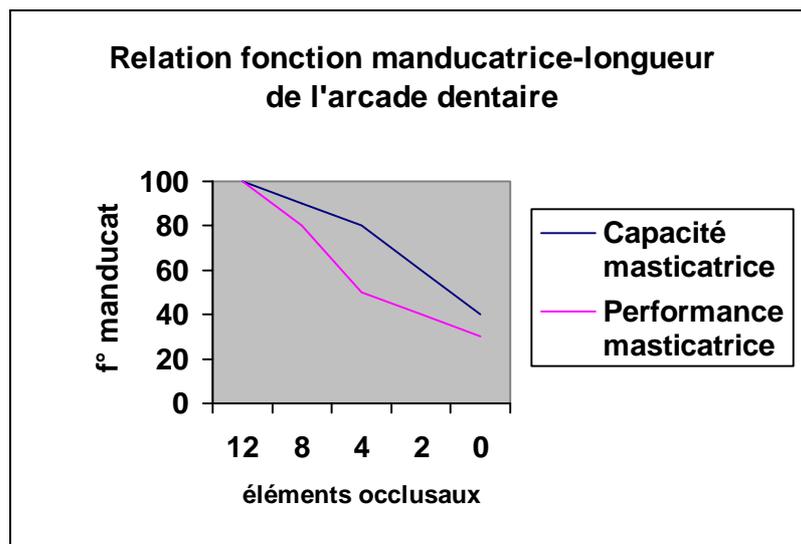


Figure 5 : Relation fonction manducatrice-longueur de l'arcade d'après Kaÿser (1990).

2.2.5- Conséquences de l'édentement

2.2.5.1- Conséquences locales (9, 63)

Après la perte d'une ou de plusieurs dents, certains changements structuraux et fonctionnels peuvent apparaître au sein des arcades en l'absence de restaurations prothétiques :

- Migrations dentaires sous forme de version, rotation des dents adjacentes à l'édentement et égression en direction du hiatus de la dent antagoniste (Fig.6).
- Perte du contact proximal en mésial et distal de l'édentement pouvant provoquer des bourrages alimentaires à l'origine de problèmes carieux et parodontaux.
- Modification des structures ostéo-muqueuses, perte de l'os alvéolaire aboutissant à une résorption centripète au maxillaire et centrifuge à la mandibule.

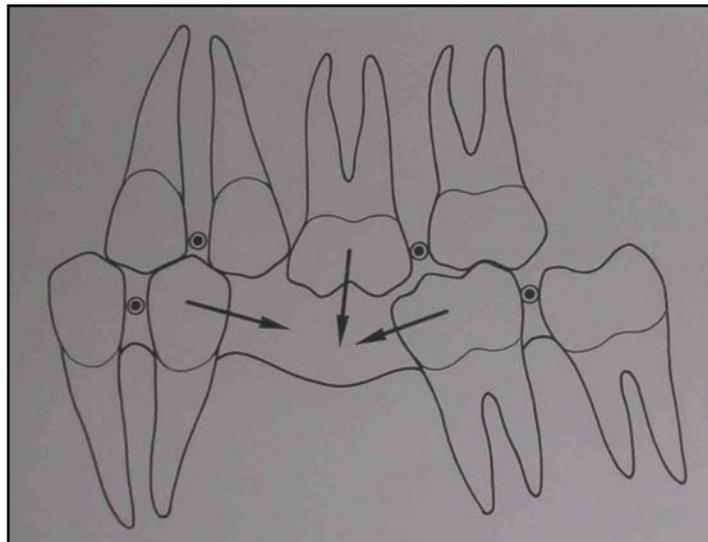


Figure 6 : Conséquences locales d'un édentement unitaire d'après Borel (1983).

- Toutes ces modifications de position aboutissant, à moyen terme, à des interférences occlusales et par conséquent, à des répercussions locorégionales évoluant en activités parafunctionnelles type bruxisme, abrasions occlusales, ainsi qu'à des dysfonctionnements de l'appareil manducateur type céphalées, vertiges acouphène, spasmes musculaires, trouble de la cinématique mandibulaire. Ainsi en 2002, Tallents et coll. ont démontré lors d'une étude sur les édentements

postérieurs en présence de troubles de l'ATM, qu'il existait une association entre ces deux paramètres ; absence de dents postérieures à la mandibule et déplacement du disque de l'articulation. En effet, il est constaté une petite mais significative augmentation de la fréquence de l'absence des dents mandibulaires postérieures chez les sujets symptomatiques avec déplacement discal.

- Perturbations de la fonction masticatrice entraînant une mastication unilatérale voire antérieure.

Concernant la chronologie de la perte des dents, les molaires et prémolaires du maxillaire sont les premières à disparaître suivies de leurs homologues mandibulaires. Puis suivent les incisives et canines maxillaires et mandibulaires.

2.2.5.2- Conséquences sur l'état général (26, 29, 48, 55)

Il est certain que la perte d'un élément du secteur antérieur aura des complications sur l'esthétique du patient, sur sa fonction phonétique et sur son psychisme par un dégoût de sa propre personne et une perte totale de confiance aboutissant à une « automarginalisation » du patient.

Cependant, il faut insister sur la possibilité de modification du régime alimentaire et sur l'équilibre nutritionnel associés aux personnes subissant un édentement de grande étendue et plus particulièrement les personnes âgées : une personne étant considérée comme âgée à partir de 60 ans. En effet, en 1982, Applegate et coll. ont démontré que le rôle principal des mécanorécepteurs gingivaux, parodontaux, palatins et jugaux, est de signaler la position du bol alimentaire et la texture des aliments lors de la mastication. Avec la disparition de ces derniers, certains protoneurones associés aux mécanorécepteurs gingivaux et parodontaux disparaissent. Ainsi, après une extraction dentaire, il y a perte d'informations sensorielles mises en jeu lors de l'activité masticatoire.

La mastication est la première fonction intervenant dans l'assimilation des aliments. Son dysfonctionnement peut être la cause d'un déséquilibre du régime alimentaire et de troubles de la nutrition. Les perturbations métaboliques en découlant peuvent aussi avoir des conséquences importantes sur la santé. Des études ont fait l'état du risque de déséquilibre alimentaire.

Hildebrandt et coll. démontrent ainsi en 1997 lors d'une étude corrélant la mastication et le comportement alimentaire en fonction du nombre d'unités fonctionnelles présentes en bouche dans une population âgée (moyenne de 70 ans), que la préservation des dents naturelles peut avoir un effet positif significatif sur la santé globale et sur la longévité de la vie. Les personnes âgées avec un nombre réduit de couples antagonistes naturels vont éviter toute nourriture dense telles que la viande, source importante de protéines, ainsi que certains légumes, sources de vitamines et de fibres, ou encore du pain. Il est ajouté que ce type de comportement alimentaire n'est pas amélioré malgré la compensation prothétique de l'édentement. De même Greska et coll. réalisent une étude en 1995 en comparant le régime alimentaire de 34 sujets édentés et de 38 sujets dentés évoluant dans une même tranche d'âge, entre 51 et 83 ans. Ces sujets ont finalement des apports nutritionnels quasi similaires malgré des capacités masticatrices différentes. Les prothèses adjointes ne règlent que partiellement le déficit de l'efficacité masticatoire et ne permettent pas au patient d'avoir la capacité à s'adapter à un aliment dont il ne connaît pas la consistance avant de le porter en bouche. La dureté ou la mollesse d'un aliment est le critère de sélection d'un aliment pour un porteur de prothèse complète plutôt que la saveur.

En conclusion, les individus souffrant d'une incapacité masticatoire partielle ou totale vont évoluer vers un comportement de restriction alimentaire, en évitant tout aliment difficile à mastiquer, ce qui compromet à moyen et à long terme leur équilibre alimentaire.

Enfin, il a été évoqué que les modifications du régime alimentaire pourraient aussi résulter de facteurs socio-économiques tels le niveau de vie, ou psychiques tels le bien-être mental et social. Une diminution de l'efficacité masticatoire peut avoir des conséquences par interrelations plus ou moins complexes sur les fonctions digestives, respiratoires (Fontaine et Coll., 1992), sur l'activité cérébrale, la morphogenèse faciale. La protection des structures dentaires s'en trouve aussi affaiblie tant au niveau du déclenchement du réflexe salivaire qu'au niveau de l'action mécanique de nettoyage et de stimulation qu'elle implique.

2.3- Evaluation de la capacité masticatrice

Différentes méthodes de mesure clinique et tests de laboratoire ont été développés afin de mesurer et enregistrer de façon objective et subjective la fonction masticatoire. Le choix de l'aliment-test pour certaines épreuves est déterminant car, en fonction de sa consistance et de son contenu, les résultats peuvent varier et par conséquent deviennent incomparables.

2.3.1- Mesures et enregistrements (15, 27, 45, 48, 50)

2.3.1.1- Le système de tamisage

2.3.1.1.1- Principe (27, 50)

Ce test fractionnel est une technique pour isoler des portions d'aliments après mastication pendant un temps donné ou pendant un certain nombre de cycles. Le produit ou l'aliment est recraché sur une série de tamis superposés contenant des mailles de diamètre décroissant. La taille de la particule est alors déterminée par le test du tamis après réduction des aliments en fragments. Tous les résultats sont alors analysés à l'aide de grilles d'évaluation. Des scores élevés correspondent à une efficacité masticatoire faible. L'efficacité masticatoire est évaluée par la mesure de la masse de produit ou d'aliment restée sur chacun de ces tamis. Un index masticatoire peut alors être calculé. Il est d'autant plus important que la mastication a produit des grains fins. Ces techniques sont aujourd'hui assistées par ordinateur.

2.3.1.1.2- La problématique de l'aliment-test (15, 17, 67)

Tous les auteurs ayant travaillé sur le sujet ont été confrontés au problème de l'aliment-test. En effet, ce dernier influence de façon directe les résultats ainsi que leur reproductibilité. Durant de nombreuses années, on a utilisé des aliments-test tels que des carottes, cacahuètes, noix de coco, ou grains de café. Cependant, il a été conclu que l'influence de la morphologie cuspidienne sur la forme des cycles masticatoires ne pouvait être démontré car ce genre d'aliment éclatait avant que les cuspides puissent agir de manière active.

L'impossibilité de trouver dans la nature un aliment aux propriétés physiques constantes et reproductibles a orienté les chercheurs vers un aliment-test artificiel dont le cahier des charges a été décrit en 1942 par Dahlberg :

Ainsi le matériau doit être :

- stable,
- fiable,
- reproductible,
- ressemblant à une nourriture ordinaire,
- non dissoluble dans l'eau ou la salive,
- pulvérisable,
- non rompable suivant des lignes prédéterminées de clivage,
- standardisable,
- conservable sans altération,
- si possible sans goût.

Les matériaux polymères souples sont aujourd'hui utilisés. Il existe pourtant quelques inconvénients à cette méthode :

- Le sujet se trouve placé dans des conditions expérimentales qui peuvent modifier le comportement masticatoire habituel.
- La séquence masticatoire se trouve interrompue car n'aboutit pas à une déglutition mais à un recrachement.

2.3.1.2- Les forces de morsure

L'influence de la force de morsure individuelle sur la capacité masticatoire reste controversée. Certes, une corrélation entre la résorption osseuse, les forces de morsure et la capacité masticatoire a été établie en 1982 par Health. Ainsi, il a été confirmé que des forces de morsure maximales élevées sont corrélées avec des forces de mastication élevées et une meilleure performance masticatoire (Fig.7).

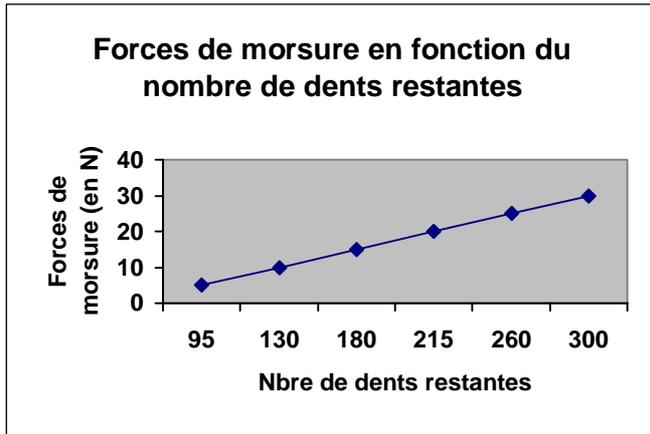


Figure 7 : Forces de morsure d'après Hübner et Berteretche (2003).

Divers dispositifs sont utilisés tels les fourchettes et plans de morsure placés entre les dents ou avec des capteurs montés directement sur des prothèses ou sur des implants (Fig.8).



Figure 8 : Fourchette de morsure d'après Merckse-Stern (2003).

2.3.1.3- La kinésiologie

Des enregistrements kinésiologiques des mouvements mandibulaires permettent l'analyse de la forme et de la vitesse des mouvements, des déplacements mandibulaires et de la durée des différentes phases du cycle masticatoire.

2.3.1.4- L'électromyographie

L'activité musculaire des muscles masticateurs masséter et temporal est enregistrée lors de la mastication ou de la morsure maximale (Fig.9). Ces enregistrements sont réalisés soit de façon isolée ou avec d'autres enregistrements fonctionnels et ce afin d'effectuer des comparaisons. Il est démontré que le type de prothèse, le nombre de dents naturelles et la mise en place d'implants pourrait influencer sur l'activité musculaire. Cette technique reste onéreuse, longue à mettre en œuvre et paraît difficile à réaliser à grande échelle, comme dans le cadre d'une enquête épidémiologique.

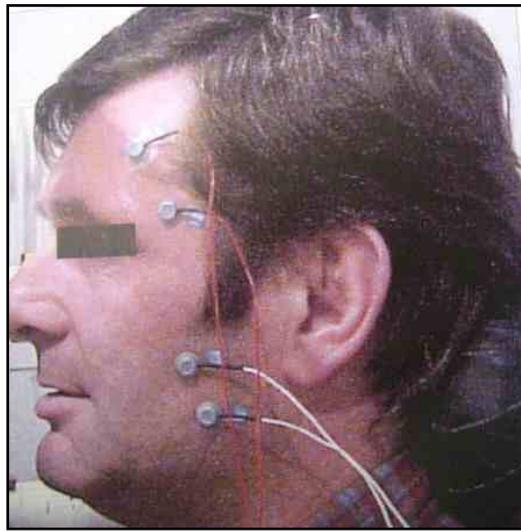


Figure 9 : électromyographie; électrodes de surface placées en regard des masséters et temporaux d'après Veyrune, Lassauzay, Mioche et Peyron (2000).

2.3.1.5- La sensibilité tactile passive et active

Il s'agit de la perception de forces orientées et de la discrimination de l'épaisseur inter-buccale. Ces deux paramètres se trouvent être divisés par 5 à 6 chez les porteurs de prothèse adjointe complète par rapport aux sujets dentés.

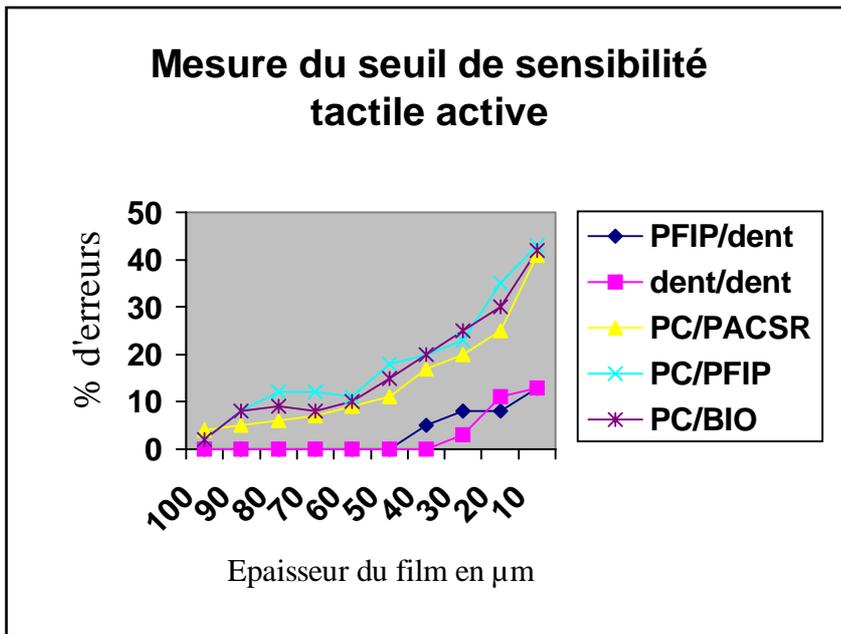


Figure 10 : Mesure du seuil de sensibilité tactile active d'après Öwall, Kayser et Carlsson (1998).

BIO ; bridge sur implant ostéo-intégré

PACSR ; prothèse amovible complète supra-radicaire

PC ; prothèse complète

PFIP ; prothèse fixée implanto-portée

2.3.2- L'évaluation subjective

Elle fait essentiellement appel à des questionnaires et entretiens et s'appuie sur une autoévaluation. Ces questionnaires portent sur la satisfaction du sujet concernant ses prothèses, l'autoévaluation de sa capacité masticatrice en rapport avec les situations pré et post-thérapeutiques, les préférences sur les choix alimentaires et les changements en apports diététiques après les modifications relatives aux prothèses. Des comparaisons de ces résultats aux mesures objectives des moyens thérapeutiques sont réalisées.

3-Influence des réhabilitations prothétiques sur la capacité masticatrice

3.1. Prothèse amovible

3.1.1- Prothèse amovible complète

3.1.1.1-Définition de la Prothèse amovible complète (PAC) et sa relation avec le milieu buccal (28, 32, 50, 55)

Aucune définition n'a été donnée par l'OMS en 1981 concernant la prothèse amovible partielle ou complète. Liedberg et coll. ont utilisé la définition suivante en 1991 : les prothèses amovibles étaient considérées comme telles quand les arcades concernées étaient édentées ou qu'une overdenture complète recouvrait les racines. "Les prothèses amovibles partielles étaient considérées comme prothèses amovibles complètes, quand les dents restantes n'existaient plus et que la prothèse amovible partielle était encore utilisée".

Chez les patients édentés totaux, le port d'une prothèse amovible complète implique un appui et une participation directe ou indirecte, des tissus de la cavité buccale. Ces tissus sont au nombre de quatre : le tissu osseux, la muqueuse, les muscles et l'articulation temporo-mandibulaire. La tenue d'une prothèse amovible complète n'est établie qu'à l'aide des structures ostéo-muqueuses sous-jacentes assurant la stabilisation et la sustentation prothétique.

Il existe un contact étroit entre l'intrados de la prothèse et les muqueuses. La salive vient réaliser, en plus de ses fonctions de préservation et de maintien de l'intégrité des tissus de la cavité buccale, un rôle biomécanique et fonctionnel capital. La prothèse doit être réalisée en prenant parfaitement en compte les jeux musculaires des joues, des lèvres, de la langue, du plancher buccal et du voile du palais afin d'éviter toute instabilité et désinsertion des prothèses lors des fonctions de phonation, mastication, déglutition.

De nombreux praticiens considèrent que le patient édenté total attend de sa prothèse le retour de la possibilité de mastiquer. En effet, il est incontestable que la mastication représente une nécessité quasi-vitale et apporte en quelque sorte un certain retour à la normalité. On assigne une triple mission aux prothèses complètes amovibles :

- améliorer la phonation,
- rétablir une fonction masticatrice efficace au patient totalement édenté,
- rétablir l'esthétique afin de restituer une image du soi permettant des relations normales dans tous les aspects de la vie.

Ainsi la réhabilitation occlusale obtenue par la réalisation d'une ou des prothèses complètes ne doit pas se limiter à rétablir des contacts occlusaux, mais aussi restituer des fonctions physiologiques, modifiées ou perturbées. L'édentation totale dévalue l'appareil manducateur. Le recul de l'âge de l'état denté, associé à l'allongement de la durée de vie potentialisent les difficultés de la réhabilitation tant au niveau de la réalisation que de l'intégration.

3.1.1.2- Modifications physiologiques en rapport avec la personne âgée et répercussion sur la tenue des prothèses (6, 12, 13, 21, 39)

De nombreuses modifications physiologiques apparaissent chez les personnes âgées porteuses d'une prothèse amovible partielle ou complète. Concernant la sécrétion salivaire, on note une réduction de la sécrétion salivaire dépendante de l'âge. On peut admettre que la sécrétion salivaire au repos est significativement diminuée chez les sujets sains âgés de 80 ans et plus. La polymédication et plus précisément la consommation de psychotropes ou anti-hypertenseurs tels les diurétiques diminue la quantité de sécrétion salivaire. Il en sera de même chez les patients irradiés.

Dans la pratique quotidienne, la sécheresse buccale modérée ou sévère de la personne âgée n'est pas exceptionnelle et a des conséquences pour les patients. La perte de rétention des prothèses amovibles complètes est observable lorsque la salive devient épaisse et visqueuse ou encore, vient à manquer.

Dans le cas le plus extrême, les personnes âgées présentant le « syndrome de la bouche sèche » peuvent montrer une intolérance aux prothèses amovibles, ce qui affecte grandement leur qualité de vie.

Des réactions tissulaires majeures peuvent être en relation avec le port d'une prothèse amovible.

La stomatite sous-prothétique est une lésion inflammatoire de la fibromuqueuse où sont observés un érythème et un œdème, localisés ou généralisés et traduits par l'observation de surfaces lisses ou granuleuses sous la prothèse adjointe (Fig.11). Elle peut être associée à un trauma prothétique mais aussi à une hygiène buccale déficiente favorisant la colonisation bactérienne et candidosique. Enfin le régime et la consistance alimentaire peuvent avoir une influence sur les tissus. En effet, chaque porteur de prothèse amovible exerce des pressions différentes qui modifient la muqueuse sous-jacente lors de la mastication et agissent sur l'adaptation prothétique. Il existe des prédispositions à la stomatite tels le diabète, le vieillissement et les carences nutritionnelles. De façon plus locale, l'hyposialie, le tabac et la consommation d'alcool favorisent son évolution.

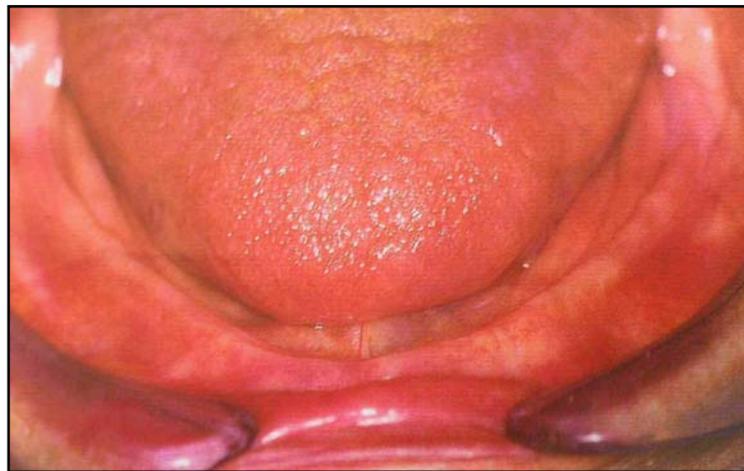


Figure 11 : Stomatite sous-prothétique d'après Le Bars, Amouriq, Bodic et Giumelli (2002).

Des réactions parodontales peuvent être déclenchées par le port de ces prothèses. Sont mis en cause la plaque bactérienne et l'absence d'hygiène buccale, augmentant le risque de développement de gingivite et de parodontite. Le recouvrement de la gencive peut aussi entraîner des phénomènes compressifs d'origine iatrogène.

Les forces occlusales transmises aux dents restantes et leurs tissus avoisinants, via la prothèse, pourraient être à l'origine de complications parodontales même si aucune étude ne l'a démontré de façon significative.

Enfin, les mouvements répétitifs des prothèses peuvent entraîner une inflammation de la muqueuse favorisant la résorption osseuse. Plusieurs facteurs vont moduler le niveau de résorption :

- l'âge,
- le sexe,
- l'hygiène buccale,
- les troubles occlusaux,
- les parafunctions,
- Les traitements médicamenteux,
- L'alimentation,
- L'ostéoporose.

Des modifications anatomiques sont associées à la résorption osseuse telles l'apparition de crêtes flottantes, un effondrement de l'étage inférieur de la face, une perte de la dimension verticale d'occlusion, un plan d'occlusion inversé, une propulsion mandibulaire, ainsi que des troubles neuro-musculo-articulaires.

Au niveau de la coordination neuro-musculaire, il est fréquemment constaté une forte tendinification associée à une fonte musculaire du masséter superficielis lamina prima. Le digastrique subit, lui aussi, le même processus biologique au niveau de son ventre antérieur. Enfin, au niveau moléculaire, une modification du nombre et de la structure des sarcomères, unités de contraction musculaire, est observée. Ces modifications aboutissent, en fonction de l'âge avancé à une diminution de la force de contraction, de tonicité et d'endurance des muscles. L'articulation temporo-mandibulaire, quant à elle, est fréquemment soumise à des phénomènes d'arthrose et de fibrose.

En réalisant un examen du système manducateur du sujet édenté, consistant en une palpation latérale et postérieure des articulations temporo-mandibulaires et une palpation des muscles masticateurs, il est fréquemment retrouvé des symptômes d'une dysfonction mandibulaire.

En conclusion, la faible capacité masticatrice chez un patient porteur de prothèse complète peut être liée soit à la mauvaise réalisation de la prothèse, soit au vieillissement biologique. Au sein du vieillissement biologique, prédomine la fonte musculaire aboutissant à une réduction des forces masticatoires et à une mauvaise stabilisation de la prothèse. Concernant les appareils prothétiques, il faut citer l'abrasion occlusale des dents (Fig.12) aboutissant à des troubles occlusaux et à une perte de dimension verticale d'occlusion.



Figure 12 : Abrasion des dents artificielles d'après Le Bars, Amouriq, Bodic et Giumelli (2002).

3.1.1.3- Evaluation de la capacité masticatrice chez les sujets totalement édentés appareillés (32, 67)

La plupart des patients totalement édentés appareillés sont des sujets âgés. L'édenté peut être considéré comme handicapé sur le plan fonctionnel. Malgré la réalisation de prothèses dans les meilleures conditions possibles, il ne pourra espérer avoir une efficacité fonctionnelle identique à celle d'un sujet denté. Il est évident que pour un porteur de prothèse complète, le fait de se nourrir consiste en un véritable apprentissage pendant lequel va se mettre en place une nouvelle programmation neuromusculaire de l'appareil manducateur.

Afin d'évaluer la fonction masticatoire chez ces patients, une étude a été réalisée au laboratoire de Physiologie oro-faciale de Clermont-Ferrand par Veyrone et ses collaborateurs.

Le principe de cette étude a été d'associer l'électromyographie et l'analyse sensorielle pour évaluer l'incidence de la variation de la texture du bol alimentaire sur leur comportement masticatoire. Ainsi, on compare l'efficacité masticatoire de patients totalement édentés appareillés face à une population témoin.

Des critères d'inclusions sont élaborés pour les sujets appareillés :

- Le relief des crêtes doit être suffisant pour permettre une stabilisation acceptable des prothèses.
- Le bon état de la muqueuse et l'absence de crêtes flottantes sont nécessaires.
- L'absence d'asialie ou d'hypostasie est requise.
- L'absence d'altération neuro-musculo-articulaire aussi.

Le groupe témoin est composé du nombre équivalent de 9 sujets, dans la même moyenne d'âge, en possession d'au moins 28 dents intactes ou reconstituées et sans trouble neuro-musculo-articulaire.

Chaque sujet est invité à mastiquer des échantillons de viandes soumis chacun à des maturations et à des temps de cuisson différents. Lors de ces différentes épreuves, des enregistrements électromyographiques sont réalisés ainsi qu'une analyse sensorielle consistant à établir pour chaque échantillon la tendreté globale après mastication complète, la dureté en bouche et ce, à l'aide d'échelles visuelles analogiques.

Ainsi, il est observé que les deux groupes de sujets classent avec une quasi-similitude les échantillons par ordre de dureté. De plus, les porteurs de prothèse complète ont de plus grandes difficultés à mâcher les échantillons de viande cuits à une température supérieure à 80°C. Le travail musculaire est toujours plus important dans le groupe témoin que dans le groupe porteur de prothèses. Concernant la perception de la tendreté, il est démontré que les patients édentés appareillés restent performants malgré la perte de leur proprioception desmodontale. Les sujets porteurs de prothèse complète ont de grosses difficultés à mâcher la viande ainsi qu'à réduire suffisamment pour déglutir. L'atrophie des muscles masticateurs en est la principale cause, aboutissant à une perte du potentiel musculaire. L'efficacité des prothèses amovibles est faible. Le sujet édenté doit adapter son activité musculaire à la présence de ses prothèses pour les stabiliser et éviter les blessures.

De cette étude, il faut retenir que les prothèses amovibles totales restaurent de façon imparfaite la fonction masticatrice, même si cette dernière est nettement améliorée par rapport à un sujet édenté non appareillé. Cette faiblesse dans l'efficacité masticatoire a tendance à orienter le régime alimentaire et ainsi peut induire des carences.

Selon Hüe et Berteretche (2003), la capacité masticatoire de ces patients équivaut à un sixième de celle des patients dentés et les forces exercées représentent seulement 15 % de celles obtenues en denture naturelle.

3.1.1.4- Influence du montage des dents sur la capacité masticatrice.

Concernant la prothèse adjointe complète, la réhabilitation des différentes fonctions de l'appareil manducateur dépend, d'une part, du choix des dents postérieures et de leur organisation et d'autre part, de leur intégration au sein d'un schéma occlusal adapté aux conditions cliniques.

Certes, le cycle de la mastication comporte, comme chez le sujet denté, les trois temps d'abaissement, d'élévation et de contacts interarcades, cependant d'autres caractéristiques de l'enveloppe vont différer. Par exemple, dans le plan frontal, la forme du cycle va présenter des angles d'ouverture et de fermeture plus fermés. Les opinions divergent concernant la corrélation entre la forme du cycle et la morphologie des dents prothétiques, même si les études les plus récentes (Slavicek, Miralles) tendent à démontrer une relation entre le type morphologique du patient et la cinématique mandibulaire (Fig.13).

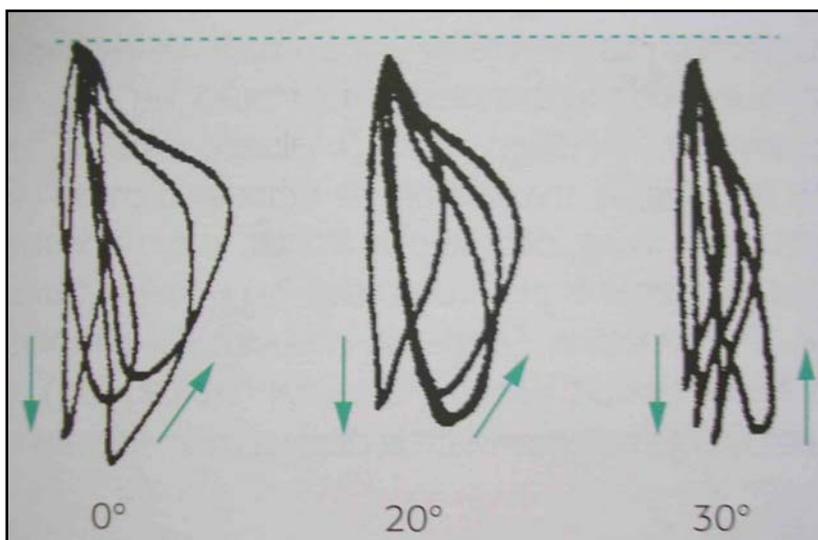


Figure 13 : Cycles de mastication en fonction de l'inclinaison cuspidienne d'après Hüe et Berteretche (2003).

3.1.1.4.1- Choix des dents (16, 25, 28, 32, 33, 34, 35, 51, 54, 57, 66)

Le praticien choisira les dents en fonction de différents critères qui sont la teinte, l'anatomie occlusale, les dimensions et formes et les matériaux, et ce afin de permettre la répartition des charges occlusales sur l'ensemble des tissus sous-jacents pour la stabilisation des prothèses et le maintien de l'intégrité tissulaire. L'intercuspidation des dents cuspidées doit s'effectuer sans dérapage dans une position compatible avec une déglutition physiologique. Pendant la mastication, les forces transmises aux surfaces d'appui sont très importantes. Elles vont assurer la stimulation du tissu osseux par des prothèses parfaitement stables en exploitant toutes les surfaces d'appui disponibles.

3.1.1.4.1.1- Morphologie occlusale

Le praticien va avoir le choix entre trois types morphologiques de dents: les dents anatomiques, les dents semi-anatomiques et les dents non anatomiques.

a) Dents anatomiques

Gysi fut le premier à concevoir ce type de dent. Différents modèles ont évolué pour arriver aux modèles « Pilkington-Turner », Vita Cuspiform®. Leur point commun réside en l'orientation des versants cuspidiens orientés à 30°. Dans le cas des dents Pilkington-Turner, on observe des rapports cuspidés-embrasures au niveau des prémolaires et cuspidés-fosses au niveau des molaires. De plus, il est démontré que leur morphologie spécifique autorise un léger jeu pour les cuspidés d'appui, prévenant les interférences lors des cycles masticatoires.

Les dernières conçues sont les dents Postaris® (1994). Les contacts occlusaux inter-arcades s'organisent de façon spécifique :

- cuspidés-fosses ou fossettes du côté palatin,
- cuspidés-embrasures du côté vestibulaire.

Dans le plan frontal, l'occlusion s'établit entre trois points, un vestibulaire et deux entre la cuspide palatine et la fosse antagoniste, permettant une bonne stabilisation prothétique par la transmission linguale de la charge occlusale. Ivoclar vivadent® propose par son système Ortholingual® un montage en occlusion linguale.

Les forces occlusales sont concentrées à l'aplomb des crêtes mandibulaires favorisant la stabilité des prothèses (Fig.14). Le surplomb vestibulaire créé évite les morsures des joues. L'efficacité masticatoire est améliorée et les forces tangentielles sont diminuées. Les avantages biomécaniques de l'occlusion linguale sont évoqués dans le cadre des prothèses mandibulaires sur implants.

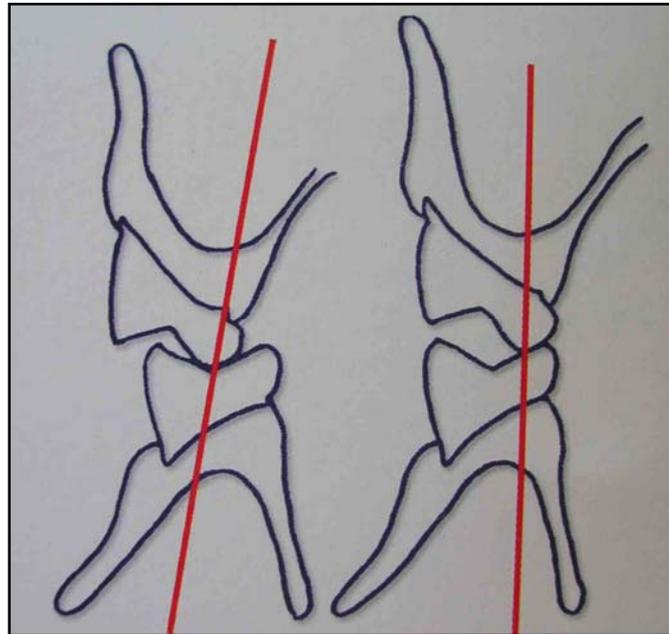


Figure 14 : Montage par le système Ortholingual® d'après Ivoclar Vivadent® (2002).

Les dents peuvent aussi être choisies en fonction de la classe d'Angle osseuse du patient. Ainsi Ivoclar vivadent® présente une carte de formes permettant une sélection rapide des formes des dents postérieures correspondant aux besoins fonctionnels et esthétiques du sujet :

- les formes N correspondant à une articulation normale, classe I d'Angle,
- les formes T conseillées pour une articulation basse, classe II d'Angle, afin de relever en profil une mandibule rétrudée et un maxillaire avancé,
- les formes K adaptées à une articulation croisée, classe III d'Angle, lorsque la mandibule est en propulsion.

b) Dents semi-anatomiques

Principalement représentées par le modèle Orthotyp® (1948-1950), elles répondent à un objectif précis ; autoriser des déplacements en translation ample.

c) Dents non anatomiques

Il en existe deux types ;

- Les dents plates (Sears ®, Synoform®, Orthoplane®), présentant une petite table occlusale, une quasi-absence de morphologie occlusale avec des petites concavités au niveau cuspidien simulant une usure occlusale importante (Fig.15).
- Les dents n'ayant aucun trait commun avec les dents naturelles (Condyloform® de Gerber). Leur principe est celui du pilon et du mortier.



Figure 15 : dents Orthoplane® d'après Ivoclar Vivadent® (2002).

En résumé, afin de choisir un type de dents, il convient de considérer certains facteurs ;

- **Les facteurs anatomiques**, tels la morphologie des crêtes, la distance inter-crête. Ainsi un rapport inter-crête favorable autorise l'utilisation de dents à forts reliefs. Le type de relation sagittale influence le choix. Ainsi le profil sagittal concave de l'arcade mandibulaire impose l'utilisation de dents peu cuspidées. L'état des ATM est à prendre en considération. L'usage de dents fortement cuspidées est à proscrire chez les patients présentant une forte usure des condyles.
- **Les facteurs cinématiques**. Ainsi les caractéristiques associées aux mouvements fonctionnels, déplacements condyliens, l'amplitude des mouvements de latéralité, la valeur de la pente condylienne et la précision de la relation centrée influencent le choix de la morphologie occlusale.

- **Les facteurs physiologiques.** Il s'agit de la qualité de la trabéculatation osseuse, de la qualité des surfaces muqueuses, de la quantité et de la qualité du flux salivaire.

En conclusion, les dents cuspidées ont tendance à concentrer les forces occlusales dans des régions précises, particulièrement au niveau molaire alors que les dents plates les répartissent de façon plus uniforme.

3.1.1.4.1.2- Dimensions

Les dimensions mésio-distales restent bien définies par des impératifs de place disponible, cependant il en est autrement pour le sens vestibulo-lingual. En effet la largeur des tables occlusales influence directement l'importance des forces transmises aux tissus de soutien. Pour Ackermann, le diamètre vestibulo-lingual devra toujours être réduit. Selon Pompignoli (2000), la largeur vestibulo-linguale est directement liée au profil de la crête sous-jacente. Une surface occlusale réduite sera indiquée pour une crête résorbée au profil peu prononcé.

3.1.1.4.1.3- Matériaux

Les dents en porcelaine ont été utilisées pendant une très longue période. C'est en 1940 que les premiers matériaux plastiques ont offert une autre solution aux praticiens. Le choix du matériau a une incidence sur la pérennité du montage, sur les relations maxillo-mandibulaires et par conséquent, sur les forces transmises aux tissus sous-jacents. Le critère de la pérennité fait la différence sur le choix du matériau. La céramique va présenter une grande dureté de surface qui garantit une efficacité masticatoire élevée ainsi qu'une résistance à l'abrasion assurant des rapports occlusaux définis.

Cependant, il est démontré que les forces transmises aux tissus de soutien sont moins importantes avec des dents plastiques qu'avec des porcelaines. Ainsi Gracis et coll. démontrent en 1991 que la résine est un véritable coussin amortisseur permettant une réduction d'environ 50% des forces transmises d'où leur possible indication en présence de crêtes flottantes.

3.1.1.4.1.4- Le schéma occlusal (33, 57)

Il existe de très nombreux types de montages en prothèse complète. Leur point commun est de restaurer les différentes fonctions de l'appareil manducateur et de préserver l'intégrité des surfaces d'appui prothétiques.

Historiquement, Gysi fut le premier à établir un concept en 1929, concept le plus fréquemment employé à ce jour, appelé concept de l'occlusion balancée ou bilatéralement équilibrée. Le montage obéit à trois grandes règles :

- une OIM de relation centrée ; il existe des contacts entre toutes les cuspidés d'appui des deux arcades avec les fosses réceptrices antagonistes. Le guide antérieur ne présente aucun contact.
- Lors des mouvements d'excursion en latéralité, il existe des contacts au niveau des versants cuspidiens du côté travaillant ainsi que du côté non-travaillant d'où l'existence d'un équilibre avec des contacts cuspidiens simultanés au cours des mouvements de glissement en diduction.
- En propulsion, il n'existe pas de guidage antérieur mais des contacts bilatéraux postérieurs.

En conclusion, si les critères du choix des dents concernant les dimensions et les matériaux sont acceptés de tous, les concepts occlusaux sont, quant à eux, choisis en fonction de l'examen clinique.

3.1.1.5- Rôle de l'équilibration en Prothèse amovible complète (7, 65)

Un certain nombre de travaux a démontré qu'il était nécessaire de rétablir une occlusion satisfaisante afin d'optimiser l'activité musculaire masticatoire. L'équilibration permet la répartition uniforme des pressions sur la surface d'appui d'où une fonction décisive, dans la régulation des informations transmises et dans l'optimisation de la fonction masticatoire du patient appareillé.

L'équilibration de la prothèse doit se faire à deux niveaux; d'abord au niveau des relations occlusales puis au niveau de l'interface muco-prothétique.

L'adaptation occlusale doit être réalisée en relations inter-arcades statiques mais aussi dynamiques afin de répondre au concept d'équilibration généralisée ou occlusion bilatéralement équilibrée, décrit par Gysi avant 1940, puis par Hanau et Ackermann. Si des modifications doivent être apportées au niveau du montage des dents, l'articulé de Tench et Campbell permet d'enregistrer l'occlusion en bouche.

L'équilibration de l'interface muco-prothétique n'est réalisée que si une forte pression sur la prothèse provoque une sensation de douleur en regard de la zone d'appui. Ces zones sont mises en évidence à l'aide de cires révélatrices type Disclosing Wax® ou silicones dans l'intrados.

En prothèse complète, l'équilibration occlusale est une nécessité biomécanique contribuant immédiatement au confort du patient et au rétablissement des différentes fonctions.

3.1.2- Cas de la prothèse complète supra-radiculaire (28, 32, 57)

3.1.2.1- Définition

Est appelée prothèse supra-radiculaire, toute prothèse complète sous laquelle ont été conservées des racines afin de prévenir la résorption osseuse associée aux extractions. Cette conservation améliore les capacités proprioceptives des dents restantes et assure un meilleur contrôle neuro-musculaire de la mastication, apport non négligeable pour le patient. Ces racines sont aussi exploitées comme éléments de rétention dans le cadre des prothèses amovibles complètes mandibulaires soit à l'aide d'attachements axiaux supra-radiculaires à liaison articulée, soit par l'intermédiaire de barres de rétention présentant des indications plus limitées.

Selon Hüe et Berteretche (2003), la présence d'attachements sur les dents restantes permet d'augmenter la puissance masticatrice de 50%.

3.1.2.2- Impératifs de conception nécessaires à l'intégration dans la fonction masticatrice

Au repos, la conception de la prothèse doit respecter le principe d'espacement permettant de ne pas solliciter la proprioception parodontale des dents résiduelles. En fait, pendant la mastication et la déglutition, un léger contact entre l'intrados de l'appareil et les racines doit exister. Ce contact doit disparaître en dehors de ces fonctions.

3.1.2.3- Problèmes associés aux prothèses amovibles complètes supra-radicaux

Ces prothèses ont essentiellement leurs indications au maxillaire. Généralement, la conservation de quelques racines est un apport psychologique non négligeable pour le patient. Certes le traitement est compliqué, le coût augmenté pour un résultat présentant quelques inconvénients. Le succès des prothèses à recouvrement dépend de la participation du patient dans le contrôle et le maintien d'une hygiène excellente. L'absence d'hygiène provoque l'augmentation des problèmes parodontaux par approfondissement des poches ainsi qu'une recrudescence des lésions carieuses.

3.1.3- Prothèse amovible partielle et édentement postérieur

3.1.3.1- Définitions (4)

La prothèse adjointe partielle a pour double objectif de remplacer les dents absentes tout en conservant les dents restantes. Ainsi correctement réalisées, elles vont contribuer efficacement à ralentir l'involution de l'appareil manducateur par la conservation et le maintien des organes dentaires restants. A l'inverse, mal conçues, elles accélèrent ce processus de la perte des dents restantes. La difficulté associée à la PAP incombe à la notion de dualité tissulaire.

En effet ces prothèses sont les seules à s'appuyer sur deux structures anatomiques :

- au niveau des crêtes édentées sous les selles prothétiques
- au contact des organes dentaires via les crochets, taquets et barres cingulaires.

Il existe deux grandes familles de prothèse amovible :

- les prothèses à recouvrement muqueux maximal en polyméthacrylate de méthyle. Elles ont l'inconvénient d'être encombrantes mais aussi d'être iatrogènes au niveau du parodonte des dents restantes. Elles ont aujourd'hui le plus souvent des indications à titre temporaire, en tant que prothèse provisoire ou en tant que prothèse de transition ou immédiate.
- Les prothèses à châssis métallique, codifiées dès 1939 grâce à Paul Housset qui fut le premier à tracer ces prothèses décollées en envisageant l'aspect biologique de la conception prothétique. Ces prothèses sont aujourd'hui indiquées dans la grande majorité des cas pour leur manipulation aisée, leur encombrement réduit, la prophylaxie liée au parodonte, et leur moindre coût.

3.1.3.2- Efficacité masticatrice et PAP (37)

Il existe peu de recherches sur les prothèses adjointes partielles. D'après les informations existantes, elles ne semblent pas améliorer la fonction masticatrice, sauf quand il manque un nombre important de dents.

Selon Kayser, en 1989, un minimum de huit couples de dents en occlusion doit être satisfaisant chez les personnes âgées. Les études ont démontré que le confort buccal des patients avec une arcade dentaire raccourcie reste d'un niveau acceptable et qu'une prothèse amovible partielle en extension distale ne semble pas améliorer le confort buccal.

Cependant la mise en place d'une PAP pour restaurer une occlusion postérieure produit une amélioration fonctionnelle malgré un temps de mastication plus important et une augmentation du nombre de cycles. Les trajets de mastication apparaissent, quant à eux, améliorés.

3.1.3.3- Influences de la mise en place d'une PAP et/ou de l'absence de sa réfection sur l'efficacité masticatrice (20, 44)

Le renouvellement d'une prothèse amovible nécessite une véritable rééducation car vont être sollicités de nouveaux appuis muqueux et la totalité du précédent réseau proprioceptif ne sera que partiellement exploité.

Comme pour la prothèse complète, les résultats masticatoires peuvent être améliorés grâce à une surface de la base large, d'où la nécessité d'un temps d'éducation ou de rééducation et de rebasages fréquents. La règle absolue pour la pérennité dentaire et prothétique reste l'établissement de la meilleure relation occlusale possible. Elle nécessite une maintenance biannuelle.

De même la détermination d'une dimension verticale d'occlusion correcte est garante d'une efficacité musculaire optimale et du confort du patient. Seules les données phonétiques et esthétiques permettent une approche clinique satisfaisante.

3.1.4- La prothèse fixée (60)

La prothèse fixée est un moyen thérapeutique permettant la reconstruction d'une dent unitaire jusqu'au rétablissement complet des rapports occlusaux d'une arcade dentaire. Elle satisfait les besoins esthétiques mais aussi fonctionnels en redonnant au patient un bien-être et une efficacité masticatoire. La présence de l'organe dentaire a des répercussions évidentes sur la fonction masticatrice via le ligament alvéolo-dentaire qui reçoit des informations somesthésiques.

3.1.4.1- Cas des prothèses unitaires

Une couronne est un élément prothétique scellé ou collé recouvrant et entourant la couronne clinique réduite de façon homothétique sur toutes ces faces selon des principes de préparation bien définis. Elle redonne aux éléments dentaires endommagés une morphologie occlusale et une forme de contour fonctionnelle.

3.1.4.1.1- Les reconstitutions corono-radicaire (RCR) (11, 19, 47, 53, 60, 61, 62)

Une dent dépulpée subit des modifications sur les plans mécanique et biologique. C'est dans la région située à 2,5mm de part et d'autre du collet anatomique que se rencontre la majorité des fractures. Face à un organe dentaire invalidé par une perte de substance, le matériau se doit de pouvoir remplacer de façon durable la perte de substance organique. De plus, il doit participer au comportement physio-mécanique de l'organe auquel il est associé sans le perturber. Il doit être mécaniquement adapté aux contraintes développées par les cycles masticatoires. La couronne reconstituée de la dent dépulpée et délabrée est un assemblage de différents matériaux et structures où sont étroitement liées dentine, alliage métallique ou matériau composite et ciment de scellement. Cette couronne transmet au tenon radicaire les contraintes qu'elle subit.

Le clinicien désireux de réaliser une reconstitution corono-radicaire doit respecter les règles permettant d'assurer la rétention du matériau de reconstitution coronaire. Elle ne consolide en aucun cas la dent traitée. La difficulté clinique est de réaliser un ancrage suffisant en traumatisant le moins possible la dent support. L'objectif majeur est de permettre la répartition et la dissipation harmonieuse des contraintes occlusales lors de la déglutition et de la mastication.

Quelques paramètres doivent être pris en considération avant la réalisation d'une RCR:

- La dent et sa situation sur l'arcade
- L'anatomie et la perte de substance coronaire
- Le passé pathologique
- Les problèmes de corrosion
- Les rapports ancrage/dentine radicaire

- La dent antagoniste et son rôle occlusal.

Etant donné la variabilité de l'intensité des forces occlusales d'un patient à l'autre, il est difficile pour le praticien d'appréhender les contraintes subies par la RCR. Ainsi la prudence doit être de rigueur et une analyse clinique minutieuse doit être effectuée au préalable. Face à une occlusion dite normale, les forces reçues par les dents antéro-supérieures sont en grande partie perpendiculaires à l'axe longitudinal de la dent. Les dents postérieures, quant à elles subissent des contraintes suivant leur grand axe, d'où la possible apparition de fractures longitudinales

- Le type de prothèse et son rôle prothétique

En fonction du type de reconstitution corono-périphérique, l'abrasion tissulaire nécessaire varie entre 0,6mm pour une couronne coulée et 1,2mm pour une reconstitution céramo-métallique ou céramo-céramique. Ceci entraîne une réduction plus ou moins importante des parois dentinaires restantes en corrélation avec la nécessité ou pas de réaliser un ancrage radiculaire plus profond. La présence d'un crochet de prothèse amovible ou d'un attachement extra-coronaire sur une dent porteuse de RCR va augmenter le niveau de contraintes.

Plusieurs techniques sont aujourd'hui pratiquées afin de réaliser ce type de reconstitutions. On dissocie les techniques foulées des techniques coulées.

L'inlay-core constitue la reconstitution corono-radicaire coulée de référence, celui-ci pouvant être réalisé de façon directe ou indirecte. Il s'agit d'une pièce métallique coulée comportant un ou plusieurs tenons, solidaires ou séparés. Il permet la reconstitution de dents très délabrées mais occasionne des sacrifices tissulaires importants. Ces inlay-core peuvent aussi être céramisés pour les reconstitutions antérieures par système « tout-céramique ». Au sein des reconstitutions foulées peuvent être citées, les reconstitutions amalgame-tenon, composite-tenon. Ces dernières permettent de préserver l'intégrité tissulaire. La mise en place d'un ou plusieurs tenons permet d'assurer la rétention du matériau qui obture la cavité coronaire. Les tenons employés pour réaliser l'ancrage sont de diverses compositions ; métalliques, en fibre de verre, en fibre de carbone.

En 1985, Bugugnani affirme que « si le matériau de reconstitution possède des propriétés mécaniques proches de celles de la dentine, l'absorption ou l'amortissement des chocs occlusaux se trouveront réalisés et la racine sera protégée. » Il apparaît préférable d'utiliser pour la reconstitution coronaire, un matériau dont le comportement mécanique et plus particulièrement le module d'élasticité se rapproche au plus près de celui de la dentine. Parmi ces matériaux, les résines composites apparaissent les mieux adaptées, même si les études sont en contradiction sur la comparaison de la résistance aux fractures de l'inlay-core et du composite-tenon. En 1994, Pierrisnard et coll. ont étudié la répartition des contraintes en fonction du type de reconstitution corono-radriculaire (inlay-core ou composite-tenon). Cette analyse a été réalisée par la méthode des éléments finis. Il apparaît que le type de reconstitution corono-radriculaire n'influe sur la génération des contraintes dentinaires que dans la partie supérieure du modèle (dentine coronaire et tiers cervical de la dentine radriculaire). L'assemblage composite-tenon y est beaucoup plus sollicité en traction. En conclusion, le composite-tenon est moins apte que l'inlay-core à renforcer la dent.

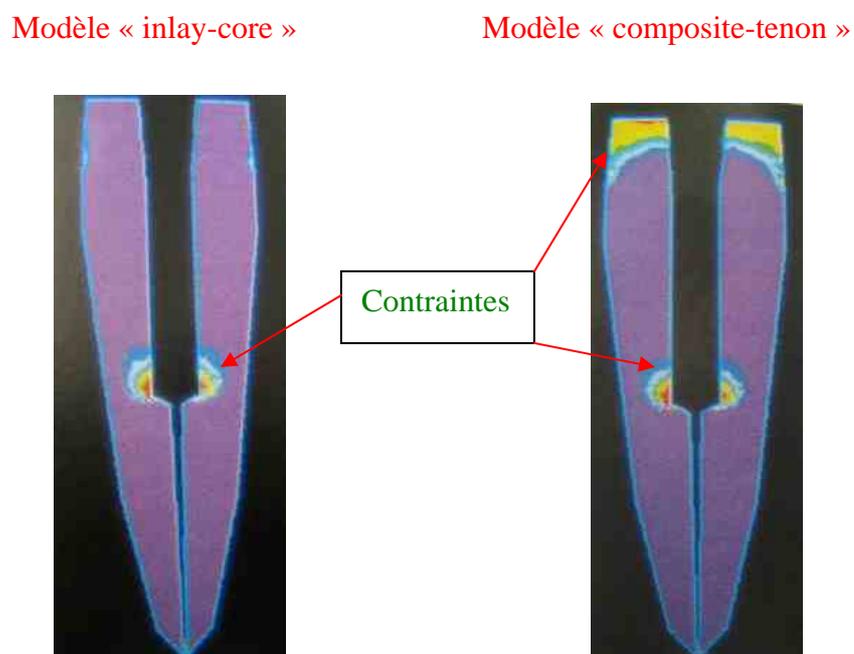


Figure 16 : visualisation des contraintes principales maximales dites de traction d'après Pierrisnard, Augereau, Degrange et Barquins (1994).

Concernant le choix du tenon d'ancrage, si l'on compare les modules d'élasticité des matériaux constitutifs des ancrages par rapport à celui de la dentine, le tenon en fibre de carbone détermine un module d'élasticité de l'ordre de 21GPa pour une contrainte s'exerçant à 30°. Ce module est proche de celui de la dentine (18GPa). Les tenons en acier inoxydable ont un module de 190 à 200GPa. Il est de 110GPa pour le titane.

3.1.4.1.2- Les reconstitutions corono-périphériques

A chaque type de reconstitution corono-périphérique vont être associés des principes de préparation spécifiques. Ainsi la préparation d'une dent sera plus mutilante pour une couronne céramo-métallique que pour une couronne coulée. La quantité de dentine restante va orienter le praticien sur le type de reconstitution corono-radiculaire à adopter. Le type de reconstitution corono-périphérique n'influence pas l'efficacité masticatrice puisque les contraintes masticatoires vont être appliquées sur la racine dentaire et au niveau du ligament alvéolo-dentaire par l'intermédiaire du tenon de la reconstitution corono-radiculaire.

3.1.4.2- Cas des prothèses plures (1, 60)

La fiabilité et la longévité des bridges sont relativement prévisibles en présence d'un parodonte sain, d'un édentement unitaire rectiligne. Cependant, les contraintes transmises par les intermédiaires aux points d'appui dentaires puis à l'os sont d'une intensité nettement supérieure à celles transmises aux éléments unitaires. Deux paramètres sont à prendre en considération et vont avoir une influence sur les contraintes occlusales perçues :

- Le choix des piliers
- La longueur de la travée,

ces deux paramètres étant corrélés. En effet, la portée du bridge doit être analysée en fonction des points d'appui dentaires possibles, leur nombre et leur capacité à supporter des contraintes supplémentaires.

3.1.4.2.1- Choix des piliers

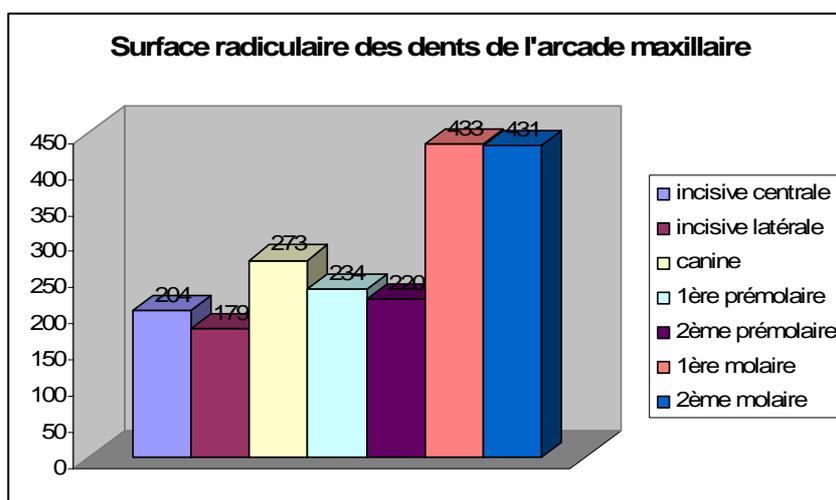
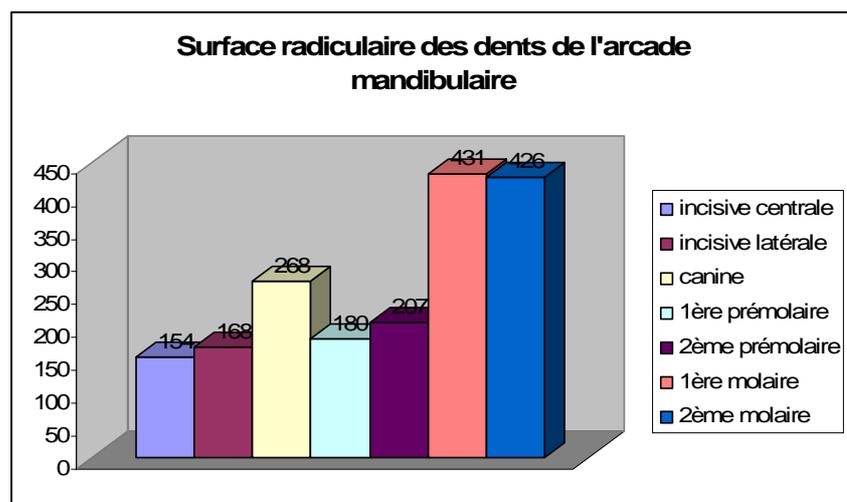
Concernant le choix des piliers, doivent être étudiés le rapport couronne-racine clinique, la forme des racines et la surface radiculaire efficace, c'est-à-dire la surface recouverte par le ligament parodontal.

3.1.4.2.1.1- Rapport couronne/racine et surface radiculaire efficace

Jepsen a évalué les surfaces radiculaires des dents des deux arcades (Fig.17).

La loi d'Ante stipule que la surface radiculaire globale des dents d'appui doit être supérieure ou égale à la surface radiculaire supposée des dents remplacées. Par la loi de Duchange, est attribué à chaque dent un coefficient calculé sur des notions cliniques et mécaniques correspondant respectivement à la capacité masticatoire de la dent et à la capacité de résistance de l'appui. Ainsi le coefficient des molaires est supérieur à celui des prémolaires qui est supérieur à celui des canines, supérieur à celui des incisives.

Figure 17 : Surfaces radiculaires en fonction de l'arcade d'après Shillinburg, Hobo et Whitsett (1998).



Chaque intermédiaire doit être supporté par un pilier équivalent, ayant sur la racine, la même surface osseuse qu'aurait eu la dent manquante. En d'autres termes, une surface de desmodonte peut supporter le double de sa charge normale.

Le rapport corono-radiculaire est le rapport de la longueur supra-osseuse et de la longueur intra-osseuse. Le rapport couronne/racine clinique idéal pour une dent point d'appui en prothèse fixée est de $2/3$, un rapport égal à un étant la valeur limite. Plus le niveau alvéolaire est apical, plus le bras de levier coronaire est important.

3.1.4.2.1.2- Forme des racines

La configuration radicaire est un facteur parodontal important pour décider si une dent est apte à servir de support de bridge. Les racines dont le diamètre vestibulo-lingual est supérieur à l'épaisseur mésio-distal sont préférables aux racines à section circulaire. De plus, l'orientation des racines peut avoir une importance. Ainsi les racines divergentes d'une pluri-radiculée offrent une meilleure assise que celles qui convergent, fusionnent ou présentent une forme conique. Enfin, il est observé que les contraintes induites (dentaires et osseuses) sont plus importantes lorsque les points d'appui dentaires sont versés.

3.1.4.2.2- Longueur de la travée

Quelque soit la longueur de la travée du bridge, elle subit des effets de torsion ou de flexion répercutés aux dents supports via le ciment de scellement. L'intensité et la complexité de ces efforts conduisent parfois à la perte de rétention pour aboutir au descellement ou à une souffrance parodontale responsable d'échec à moyen ou long terme. La solidarisation avec les dents piliers supprime certains mouvements néfastes mais induit d'autres déplacements non physiologiques. Cette mécanique de la travée induit de nouveaux mouvements au niveau des dents et des ligaments.

Selon Shillinburg, la flexion et la courbure de la travée sont proportionnelles au cube de sa longueur et inversement proportionnelles au cube de son épaisseur. La forme des arcades dentaires intervient dans les effets des forces s'exerçant sur un bridge. En effet, si les intermédiaires ne sont pas sur la ligne joignant les points d'appui, ils se comportent comme des leviers et provoquent un mouvement de rotation autour de cet axe.

Augereau et Pierrisnard (1996) ont proposé dans une de leurs études de localiser et de quantifier les contraintes dentaires et osseuses générées par un pont dentaire. La méthode des éléments finis a été employée. Il s'agit d'une méthode numérique permettant l'analyse des contraintes dans les solides de forme complexe. Dans cette étude en deux dimensions, les matériaux et structures travaillent en élasticité linéaire, dans un domaine où ils reprennent leur géométrie initiale après suppression des efforts appliqués. Six modèles de ponts dentaires comportant 3, 4 et 5 éléments en nickel-chrome, une prémolaire monoradiculée constituant le pilier antérieur, le pilier postérieur est représenté par une molaire biradiculée. Les deux piliers sont insérés dans une base osseuse encastree dont la hauteur est en première intention normale puis diminuée de moitié. Chacun des modèles est soumis à une force axiale de 100 newtons appliquée au milieu de la travée. Malgré une certaine approximation dans les résultats liée à la simulation numérique, des conclusions pratiques peuvent être tirées permettant de guider nos décisions thérapeutiques. Ainsi la prémolaire est la dent présentant la valeur intrinsèque la plus faible et est la plus sollicitée des deux points d'appui. Plus le niveau osseux est faible, plus les contraintes exercées sont importantes. Concernant l'influence de la longueur de la travée associée à un niveau osseux normal, il est observé logiquement une augmentation des contraintes en corrélation avec l'augmentation de la longueur de la travée. Pour un niveau osseux réduit, on constate que le paramètre longueur de la travée n'a qu'une faible influence. En conséquent l'association d'un parodonte très réduit et d'une longueur de travée importante crée une situation incontrôlable autant au niveau osseux que dentinaire.

3.1.4.2.3- Cas des piliers intermédiaires (60)

Si les connexions rigides apportent la stabilité et la résistance aux éléments composant le bridge, elles permettent aussi une meilleure répartition des contraintes à leur niveau. Cependant il a été démontré précédemment que les efforts pouvaient, dans des circonstances définies, être trop importants.

En effet, il n'est pas toujours souhaitable d'avoir une connexion rigide, par exemple lorsqu'une dent isolée sert de point d'appui central à un bridge restaurant deux espaces édentés la bordant. Il est alors nécessaire de faire appel à un autre principe utilisant les connexions non rigides.

Dans le cadre de l'existence de piliers intermédiaires, la liberté de mouvement de ces connexions est suffisante pour éviter tout transfert de l'effort exercé sur un premier segment à l'autre segment du bridge. Le principe de cette connexion est de permettre la rupture des forces et de répartir les contraintes entre le moyen d'ancrage et l'intermédiaire. Cette connexion se décompose en deux éléments :

- un élément mâle souvent en forme de T, solidaire de l'intermédiaire, placé à la face mésiale de l'intermédiaire adjacent,
- une rainure en queue d'aronde de même forme, encastrée à la face distale du moyen d'ancrage médian.

Cette connexion ne peut être employée que dans le cadre de bridges ne remplaçant qu'une seule dent. De plus, il est contre-indiqué de la placer au niveau des dents mobiles. Dans le cadre d'une prothèse plurale de cinq éléments, la situation d'un attachement de précision au niveau du pilier intermédiaire est fondamentale.

3.1.5- La prothèse implantaire

Comme toute prothèse, la prothèse sur implants ostéointégrés doit répondre à des obligations esthétiques et fonctionnelles qui en limitent les indications. Les examens préopératoires par imagerie, analyse de la fonction occlusale permettent la prise en compte des contre-indications. L'exploitation systématique des possibilités de l'implantologie doit être cohérente et l'indication implantaire doit être posée. Elle répond en grande partie à certains problèmes mal résolus en prothèse conventionnelle (59):

- rétention insuffisante de la prothèse adjointe partielle ou totale,
- incapacité psychologique d'un patient à porter une prothèse adjointe,
- troubles fonctionnels oraux ; nausées, phonation, dimension verticale exagérée,
- désir d'éviter la mutilation nécessaire aux piliers des bridges conventionnels,
- situation défavorable des dents envisagées comme piliers.

3.1.5.1- Rappels sur l'ostéointégration (18)

C'est Bränemark qui introduit le concept de l'ostéointégration au début des années 80 avec l'utilisation d'implants en titane. Elle se définit actuellement comme « une jonction anatomique et fonctionnelle directe entre l'os vivant remanié et la surface de l'implant mis en charge ». Sa qualité dépend du pourcentage de contact direct entre l'os et l'implant. L'ostéointégration se traduit cliniquement par une ankylose ou absence de mobilité. Les principes chirurgicaux et prothétiques doivent respecter les impératifs de la physiologie osseuse pour permettre son obtention et son maintien.

L'os possède un fort potentiel de régénération autour des implants et ce, quelque soit le type d'os considéré. Pour obtenir une réparation tissulaire satisfaisante, il est nécessaire d'avoir en présence les cellules adéquates ainsi qu'une nutrition adéquate pour celles-ci. Enfin un stimulus approprié doit être apporté.

La surface de contact entre l'os et l'implant est influencé par ;

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

Un implant ne peut être considéré comme une racine naturelle. En effet l'absence du ligament parodontal autour d'un implant ostéo-intégré a des conséquences importantes. Ainsi, au niveau sensoriel, l'absence de mécanorécepteurs réduit de façon significative la capacité proprioceptive et discriminative d'un implant. Sur une dent naturelle, le système nerveux central permet la régulation des contacts par une adaptation du jeu musculaire et peut générer des réflexes d'évitement permettant le bon fonctionnement des mouvements de mastication et de déglutition. Une prothèse sur implant présentant une insuffisance proprioceptive, subit des micro-traumatismes répétés ainsi que des contraintes latérales excessives.

3.1.5.2- La prothèse fixée unitaire sur implants

3.1.5.2.1- Analyse de la répartition des forces sur un implant unitaire (40, 46, 56)

Un facteur essentiel de l'échec ou de la réussite d'un implant est la façon dont les tensions mécaniques sont transmises à l'os environnant.

Ces forces ont été classées par C. Misch (1990) et B.Rangert (1989) comme forces normales et forces de cisaillement.

Les forces normales s'appliquent dans le grand axe de l'implant, elles sont perpendiculaires au plan de référence, plan passant par le col de l'implant. Il s'agit de forces de tension et de compression. Ces forces sont favorables car elles vont générer des contraintes sur l'ensemble de la surface implantaire et par conséquent sur la surface osseuse en contact avec l'implant.

Les forces de cisaillement, quant à elles, ne vont pas s'exercer dans l'axe de l'implant car elles vont être transversales et parallèles au plan de référence. Elles sont défavorables car elles génèrent des contraintes sur deux zones de l'implant (Fig.18) :

- le col de l'implant jusqu'aux premières spires
- l'apex de l'implant.

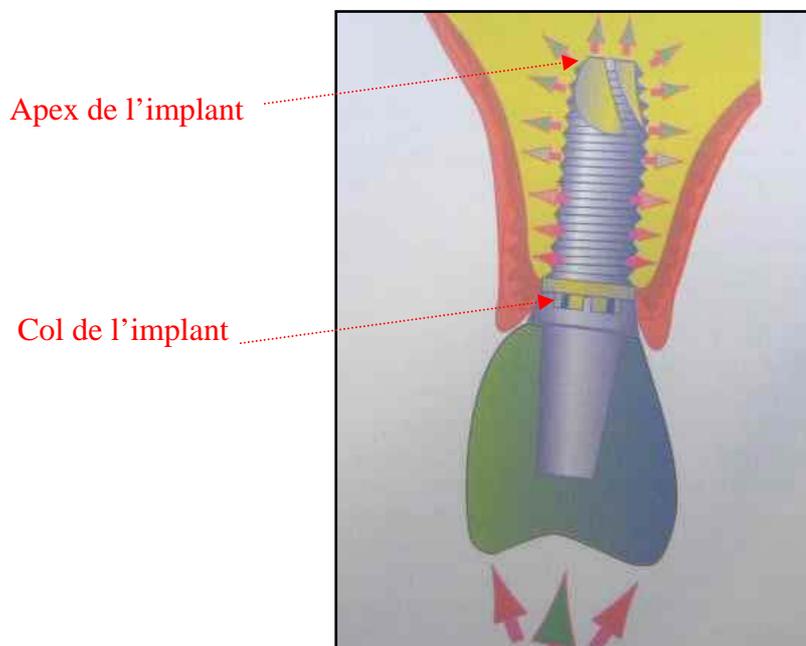


Figure 18 : Orientation des forces axiales et transversales sur un implant dans le cadre d'une prothèse fonctionnelle d'après Le Gall et Lauret (2002).

Ces contraintes sont importantes et vont être transmises à l'os au niveau de zones particulièrement fragiles. Si l'implant est posé dans une position inappropriée avec une orientation inadéquate ou si l'équilibration occlusale est insuffisante, ces forces vont se concentrer sur la crête osseuse marginale près du col de l'implant pouvant entraîner en situation extrême une perte osseuse associant parfois une fracture de l'implant.

Les forces axiales sont donc mieux absorbées que les forces transversales par un implant.

3.1.5.2.2- Paramètres d'optimisation de la répartition des forces (30, 42)

Himmlova et coll. (2004) ont réalisé une étude portant sur l'influence de la longueur et du diamètre de l'implant sur la distribution des contraintes. Cette étude par éléments finis, aux limites évidentes, cherche à déterminer l'influence du diamètre et de la longueur des implants sur la distribution des forces de mastication dans l'os environnant. Les résultats montrent que plus le diamètre des implants est important, plus les forces masticatoires simulées sont dissipées et plus les contraintes autour du col de l'implant sont diminuées. La plus forte réduction des contraintes, par comparaison avec l'implant de référence (3.6mm de diamètre pour 12mm de longueur) est obtenue avec un diamètre de 4.2mm aboutissant à une réduction des contraintes de 31.5%. Ainsi, dans cette étude, la longueur de l'implant apparaît comme ayant moins d'influence que le diamètre pour réduire les contraintes autour du col de l'implant. En conséquent, d'un point de vue strictement biomécanique, le choix optimal consisterait en un implant qui, indépendamment de sa longueur, présenterait le plus grand diamètre autorisé par l'anatomie du site osseux. Il est évident que malgré une simulation 3D, le modèle étudié n'est qu'une représentation approximative de la situation clinique.

Quand on observe la disposition des racines des dents naturelles, on note une corrélation entre les forces appliquées sur les faces occlusales et l'architecture radiculaire sous-jacente. Ce principe sert de modèle en implantologie. Ainsi, afin de répondre au modèle dentaire, en fonction du site à implanter, doivent être pris en compte les notions de surface portante implantaire, de position de l'implant et d'orientation de l'implant.

Comme il l'a été expliqué précédemment, chaque dent naturelle présente une surface radiculaire développée en contact avec l'os alvéolaire. Lors du remplacement d'une dent par un implant, il paraît logique de chercher à obtenir la même surface développée que la ou les racines de la dent à remplacer. Par association des informations concernant la surface radiculaire de la dent remplacée, la qualité de l'os du site d'implantation et la surface occlusale prothétique, il est possible d'évaluer la surface portante implantaire nécessaire. Grâce à cette surface, il est possible de codifier le nombre d'implants en fonction de leurs diamètres, de leurs longueurs et de leurs situations sous la surface occlusale prothétique. La surface portante implantaire assure la qualité de l'ostéointégration et la bonne transmission des forces occlusales à l'os avoisinant. Cependant, certains facteurs peuvent s'opposer à l'utilisation d'une surface portante optimale. Il s'agit des obstacles anatomiques (sinus, canal mandibulaire,...) mais aussi la dureté de l'os et la qualité de la trame osseuse. Ainsi, face à un os de type I, en présence d'appui bicorticaux, la qualité de l'os autorise à diminuer la surface portante implantaire. A l'inverse, dans un os de type IV, dit spongieux (secteur maxillaire postérieur), il est préférable de surestimer cette surface afin d'assurer la stabilité et la pérennité de l'implant. Dans le secteur antérieur, il est possible de jouer sur la longueur et le diamètre implantaire pour satisfaire à ces deux impératifs. Il en est autrement dans les secteurs postérieurs où la surface portante des molaires est difficilement accessible sans utiliser un implant de gros diamètre où deux implants pour une dent.

Les concepteurs d'implants utilisent aujourd'hui des artifices permettant d'augmenter la surface portante. Deux grandes familles sont à distinguer :

- Les macrorétentions jouent sur la forme du corps de l'implant. Ces implants vont avoir une forme de vis, de cône, avec ou sans perforation de surface. Ces implants peuvent améliorer la répartition ainsi que la diffusion des forces occlusales dans l'os périphérique. Ainsi un implant-vis va permettre une meilleure diffusion des forces qu'un implant cylindrique.
- Les microrétentions jouent sur l'état de surface. Les implants sont traités de diverses façons ; sablage, hydroxyapatite, traitement chimique. Contrairement aux macrorétentions, elles n'améliorent pas la répartition ni la diffusion des forces occlusales dans l'os.

Pendant la mastication, les forces transversales créent des moments de flexion de l'ordre de 170Nmm avec une tension élevée au niveau de l'os cristaux de l'ordre de 6.2MPa.

Concernant la position prothétique optimale de l'implant, il est nécessaire que la résultante des forces occlusales de mastication et de déglutition soit orientée selon le grand axe de l'implant et que les bras de levier verticaux (rapport couronne/implant) et horizontaux (largeur de la table occlusale) soient limités.

Ainsi, afin de répondre parfaitement aux critères occlusaux, il est nécessaire dans le cadre des implants postérieurs, soit de multiplier les implants de diamètre standard en les décalant dans le plan frontal afin de les positionner à l'aplomb des cuspidés d'entrée et de sortie de cycle, soit de placer des implants de gros diamètre orientés selon la résultante des forces. Associé aux techniques de greffe et de régénération osseuse permettant d'augmenter les volumes osseux, il est désormais possible d'appliquer ces principes de position et d'orientation idéales.

3.1.5.2.3- Equilibration occlusale pour un implant unitaire (10)

Dans tous les cas, le clinicien se doit de restaurer au mieux une anatomie fonctionnelle en assurant un guidage cuspidien avec les dents naturelles avoisinantes afin de permettre une déglutition et une mastication efficace assurant la santé du complexe neuro-musculo-articulaire.

Lorsque les rapports occlusaux sont équilibrés et stables, ils doivent être conservés autant que possible avec les prothèses implantaires qui s'intègrent au schéma occlusal. A l'inverse, lorsque ces rapports occlusaux sont instables, le clinicien doit rechercher la position de référence la plus adaptée et rétablir ainsi une occlusion physiologique. Le paramétrage des articulateurs doit être réalisé afin de prendre en compte la cinématique fonctionnelle réelle du patient. La morphologie occlusale de la future prothèse est ainsi réalisée pour répondre à un équilibre en fonction. Les armatures sont scellées ou vissées pour réaliser le réglage occlusal de façon répétitive et stable.

Dans un premier temps, il est important de s'assurer de la bonne harmonie entre la position de repos du patient et la position d'intercuspidie maximale. Une butée antérieure peut être employée pour ceci. L'objectif est de s'assurer de la répartition harmonieuse des contacts en OIM. Les points de contact sur les prothèses implantaire doivent exister mais être moins marqués que sur les dents naturelles afin d'obtenir lors de l'exercice d'une pression plus importante, une équivalence de points de contact entre dents naturelles et prothèses implantaires.

Dans un second temps, le praticien va vérifier le guidage de mastication en demandant au patient de simuler cette fonction à l'aide d'un papier marqueur placé entre les arcades antagonistes. Face à des dents naturelles présentant une mobilité clinique importante, il sera important d'éviter toute suroclusion ou tout guidage excessif associés à l'implant. Ainsi, en prenant en compte les rôles fonctionnels des secteurs antérieurs et postérieurs pendant le cycle masticatoire, les forces occlusales axiales et latérales, exercées lors de la fonction, deviennent maîtrisables, limitant ainsi les traumatismes.

3.1.5.3- Prothèse fixée plurale sur implant ;

3.1.5.3.1- Les bridges implanto-portés (5)

Rangert (cité par Bensoussan) a étudié les capacités d'un bridge de trois éléments à supporter des contraintes occlusales en fonction du nombre et de la position des implants. La situation de référence est l'absence de trois dents ; 14, 15 et 16. Deux implants sont posés en 14 et 16 et un bridge trois éléments est réalisé. Les contraintes subies par les deux implants sont équivalentes à 100%.

- Deux implants sont posés en 15 et 16 et un bridge est réalisé avec une extension mésiale sur 14. Les implants sont alors soumis à deux fois plus de contraintes soit 200%.
- Trois implants alignés en 14, 15 et 16 sont posés. Les contraintes sont alors diminuées, de l'ordre de 67%.

- Trois implants non-alignés en 14, 15 et 16 sont posés. La charge passe alors à 33%. En effet, lorsque les implants sont alignés, il se crée un axe de rotation de la prothèse. Mais quand ceux-ci sont décalés (Fig.19), le moment de flexion qui s'exerce sur l'implant le plus mésial est compensé par les forces axiales exercées sur les implants distaux.

Position décalée des implants

Alignement des implants

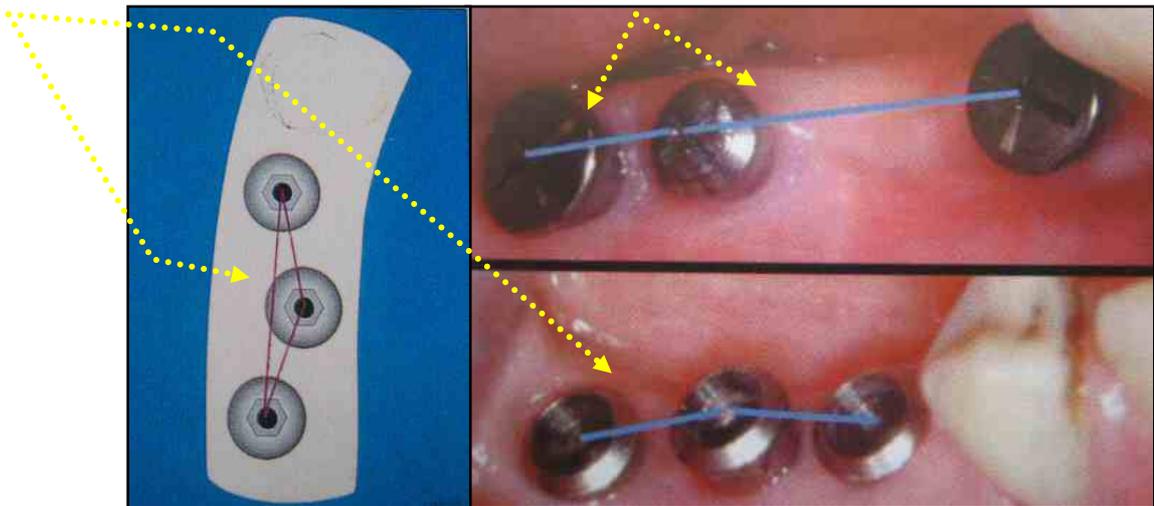


Figure 19 : implants en position décalée d'après Davarpanah, Martinez, Kebir et Tecucianu (1999)

3.1.5.3.2- Les bridges dento-implanto-portés (10, 42)

Les liaisons entre dents naturelles et implants ont souvent été considérées comme douteuses. Les différences de mobilité et de proprioception sont les arguments avancés contre le principe de joindre une dent à un implant. La réalisation de reconstruction mixte de petite étendue a souvent fait l'objet de controverse même si l'apport d'un pilier implantaire peut aider à résoudre de manière satisfaisante, des cas difficiles à régler en prothèse conventionnelle.

Selon Le Gall et Lauret (2000), la réalisation de liaisons rigides entre les dents naturelles et les implants est souhaitable et indispensable pour un certain nombre de situations cliniques. L'expérience clinique montre que la distribution des forces entre dents et piliers est davantage influencée par la géométrie prothétique (forme, dimensions, situation et occlusion)

et le positionnement de l'implant (position et orientation) que par les caractéristiques des charges occlusales sur une dent et un implant.

Les liaisons dent-implant apportent un certain nombre d'avantages cliniques non négligeables :

- Sur le plan proprioceptif, les jonctions entre dents et implants permettent une régulation des forces occlusales.
- Si les dents naturelles ont une mobilité importante, le fait de les relier à des implants permet de réduire la mobilité de l'ensemble.
- La liaison avec des dents naturelles peut permettre d'augmenter la surface portante lorsque l'anatomie du site ne permet pas de poser un nombre suffisant d'implant.
- Ces liaisons assurent un meilleur contrôle des forces transversales et une plus grande facilité à maintenir la stabilité de l'occlusion.
- Elles autorisent la réalisation de restauration au niveau des secteurs postérieurs lorsque la surface portante implantaire se trouve réduite.

Néanmoins, si la stabilisation contrôlée de la structure n'est pas obtenue, le différentiel d'amortissement entre dents et implants peut conduire au descellement des piliers naturels et, par la suite, à leur réinclusion. De ce fait, le choix des piliers naturels est primordial et toute dent trop fragile doit être exclue.

Enfin, le clinicien doit maîtriser les forces occlusales appliquées à la prothèse et ce, pendant la fonction via l'ajustement des contacts de déglutition et de mastication et lors des parafonctions éventuelles par la réduction d'un guidage canin trop excessif par exemple, voire par le port d'une gouttière de protection nocturne.

3.1.5.4- Apport de l'implantologie à la prothèse amovible.

L'implantologie fait partie intégrante des propositions thérapeutiques offertes dans le traitement de l'édentement partiel ou total. Cette solution doit désormais toujours être proposée.

Il existe trois grands types de prothèses implantaires (32):

- La prothèse dite ostéo-ancrée est fixée transvissée sur implants.
- La prothèse implanto-portée est une prothèse de recouvrement sur implants. La rétention et la sustentation de ces prothèses sont assurées par divers systèmes tels les barres fraisées.
- La prothèse à complément de rétention est indiquée en prothèse totale conventionnelle muco-portée, stabilisée par des implants.

3.1.5.4.1- Moyens de connexion prothétique

Des connexions axiales et des barres de jonction sont reliées aux implants assurant ainsi un complément de rétention à la prothèse conventionnelle (Fig.20a et b).

Plusieurs paramètres sont évalués afin de choisir la connexion idéale :

- Si le nombre d'implants posés est supérieur à deux, la barre de jonction est souhaitable car l'utilisation d'attache-boules sur plus de deux piliers implantaires crée des difficultés de parallélisme non négligeable.
- De même l'orientation des implants est capitale dans le choix de la connexion. L'utilisation de connexions axiales va requérir un parallélisme quasi parfait entre les implants, la tolérance géométrique entre les moyens de rétention axiaux étant de 6° à 10°. Lorsque la différence de parallélisme est évidente, il est nécessaire d'utiliser des systèmes angulés ou la barre de jonction.

- La forme de l'arcade est à prendre en considération. En 1961, Dolder a établi des règles de mise en place imposant que la barre soit parallèle à l'axe charnière et au plan occlusal, perpendiculaire au plan sagittal médian. Or la morphologie de l'arcade peut contrecarrer ces modalités.
- L'espace prothétique doit être évalué lors de l'étude pré-implantaire, les connexions axiales étant moins encombrantes.
- Enfin la complexité du traitement, le temps nécessaire à la réalisation et le coût doivent être expliqués clairement au patient.

Si les deux types de connexion sont exploitables à la mandibule, il en est autrement au maxillaire en fonction de la quantité et de la qualité osseuse. De ce fait un plus grand nombre d'implants est généralement souhaitable.

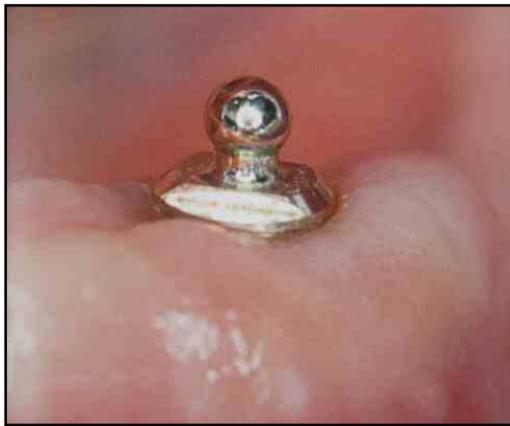


Figure 20a : connexion axiale



Figure 20b : barre de jonction par
attachement-boule
d'après Rignon-Bret (2002).

3.1.5.4.2- Comparaison de la prothèse conventionnelle aux PACSI

(prothèses amovibles complètes sur implants) (22)

Feine et Thomason (2003) ont fait la synthèse d'un certain nombre d'études comparant les prothèses complètes conventionnelles à des PACSI avec deux implants mandibulaires. Certaines études cliniques ont déjà démontré que les PACSI avec deux implants mandibulaires apportent une amélioration significative de la stabilité et de la rétention par rapport aux appareils conventionnels chez des patients souffrant de problèmes récurrents avec leur prothèse ou médicalement diminués. Ainsi, un essai clinique randomisé a été entrepris afin de comparer l'efficacité du traitement de l'édentement total chez des patients sains. La PACSI avec une barre courte a été confrontée à la PAC conventionnelle. Cent deux sujets édentés sains âgés entre 35 et 65 ans ont été divisés de façon randomisée en deux groupes qui ont reçu une prothèse mandibulaire conventionnelle ou une PACSI avec deux implants (Fig.21).

Avant le début du traitement et 2 mois après la pose des prothèses, chaque patient a évalué le niveau de satisfaction générale de ses prothèses mandibulaires, le confort et la stabilité associée, ainsi que son aptitude à mastiquer, parler et nettoyer sa prothèse. Même si les deux groupes ont rapporté des améliorations significatives avec leur nouvelles prothèses, le groupe implanté a évoqué une amélioration beaucoup plus importante. Des résultats positifs ont aussi été attribués à la solution implantaire concernant l'amélioration de la qualité de vie.

Des études similaires concernant l'utilisation d'attache-boules ont montré des résultats comparables. Ces résultats soutiennent donc le fait que le traitement implantaire est plus efficace que la prothèse conventionnelle pour un patient édenté.

De plus, l'application de ce type de traitement peut avoir des conséquences bénéfiques sur la réhabilitation de la nutrition, en supprimant l'évitement des aliments durs.

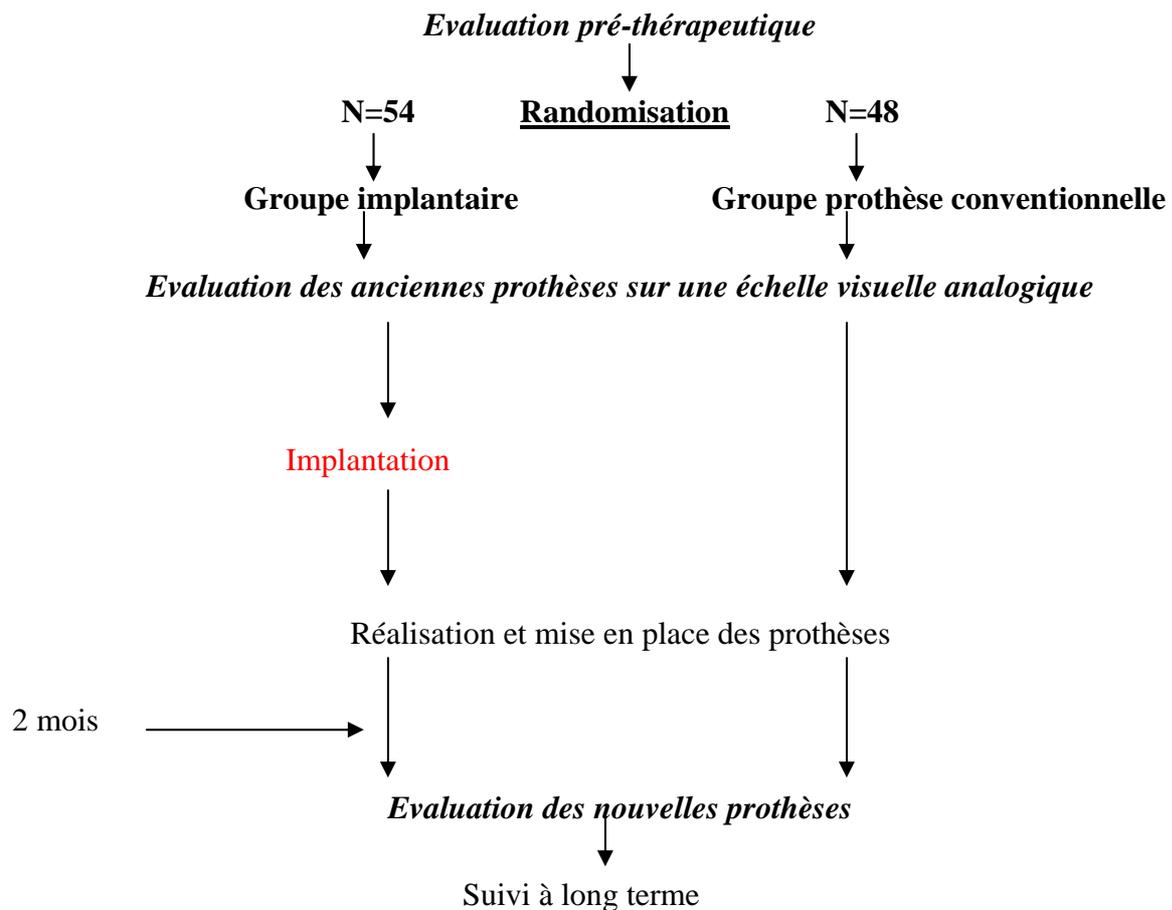


Figure 21 : Protocole de l'étude d'après Feine et Thomason (2003).

3.1.5.4.3- Comparaison des prothèses amovibles complètes supra-implantaires sur barres courtes et longues.

De même, il est intéressant d'évaluer l'intérêt d'utiliser une barre courte ou une barre longue sous une prothèse complète supra-implantaire et l'apport de ces deux techniques pour le patient édenté. Ainsi, selon le même principe que l'étude précédente, seize patients ont participé à une étude clinique croisée ayant pour but de tester l'hypothèse qu'une PACSI mandibulaire associée à une barre longue portée par quatre implants (prothèse I) apporte une plus grande satisfaction au patient qu'une barre courte sur deux implants (prothèse II) (Fig.22).

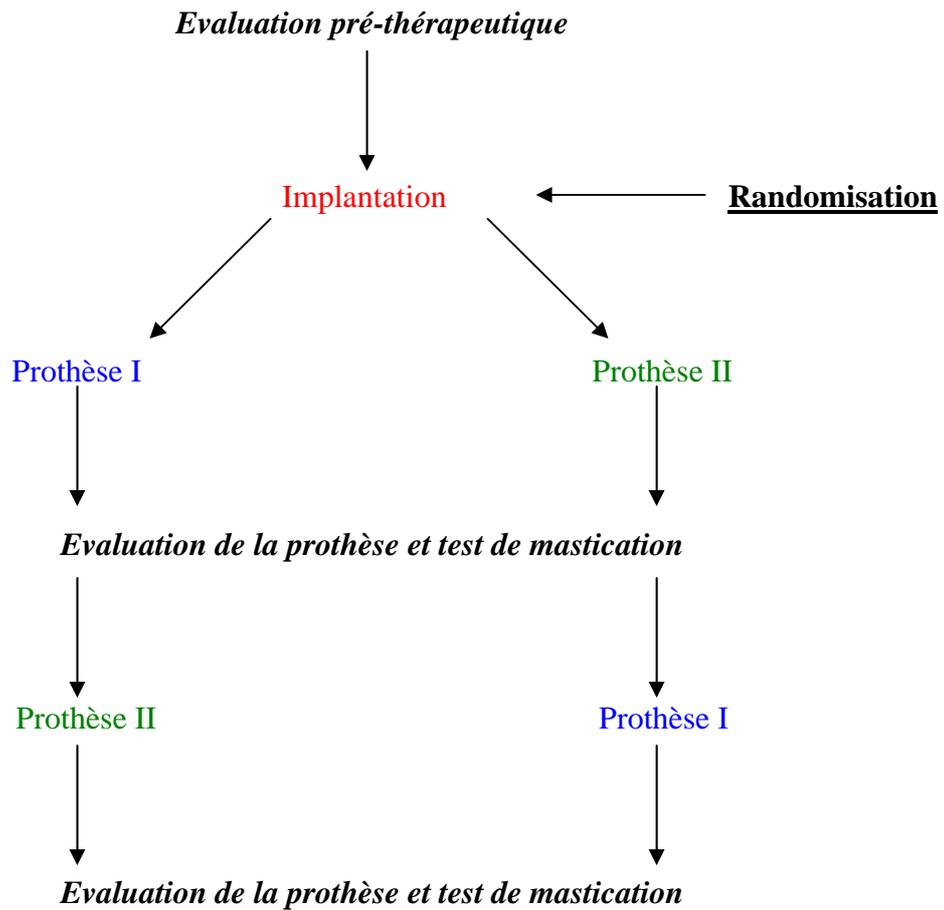


Figure 22 : Protocole de l'étude d'après Feine et Thomason (2003).

Comme lors de l'étude précédente, les deux prothèses sont conçues de façon similaire, avec les mêmes dents artificielles, le même montage, le même schéma occlusal et la même dimension verticale.

Les résultats obtenus sont les suivants ;

- Par la mesure du mouvement mandibulaire, des mouvements masticatoires différents sont mesurés selon le type de prothèse.
- Le temps de mastication est semblable entre les deux prothèses.
- Les sujets précisent que la mastication de chacun des aliments-tests est plus facile avec la barre longue qu'avec la barre courte.

Il existe donc une certaine discordance chez le patient entre la perception de la fonction et la mesure de la durée masticatoire. Il a été suggéré à la suite de cette étude que lors du compte-rendu sur la capacité masticatrice, les patients évaluent à la fois la mesure scientifique de cette efficacité mais également l'effet d'autres facteurs tels que la stabilité et le confort lors de la prise de nourriture.

3.1.5.4.4- Comparaison des bridges implanto-portés mandibulaires avec les prothèses complètes supra-implantaires sur barre longue

Selon le même principe que les études précédentes, les sujets ont, dans un premier temps, évalué l'efficacité de leur prothèse conventionnelle. Puis quatre à cinq implants ont été posés à la mandibule de chaque patient dans des positions qui autorisent la réalisation d'un bridge implanto-porté ou d'une barre longue permettant le support d'une prothèse amovible complète. Puis le protocole s'est déroulé comme lors de l'étude précédente après l'essayage de chacune des deux prothèses, chaque patient exécute une série de tests psychométriques concernant l'évaluation de la satisfaction, l'esthétique, les capacités masticatrices générales ou spécifiques d'un type d'aliment. Une série de tests de mastication permet d'évaluer l'activité masticatoire. Certaines constatations ont été mises en exergue ;

- Aucune différence statistiquement significative n'a été démontrée entre les deux types de prothèses implanto-portées, hormis pour la capacité à mastiquer des aliments plus denses où la prothèse fixe a des scores d'évaluation supérieurs.

- En fin d'étude, 8 sujets sur 15 ont choisi de conserver la prothèse fixe, et donc 7 sujets ont conservé selon leur volonté la prothèse amovible. Les deux groupes ont reconnu une meilleure stabilité et une meilleure capacité masticatoire avec la prothèse fixe. Ce sont les facteurs de facilité de nettoyage, suivi de l'esthétique et de la stabilité qui ont finalement conditionné l'orientation des sujets ayant choisi la PACSI.

Ces résultats témoignent que le choix d'une prothèse est plus complexe qu'une simple évaluation de fonctions individuelles. Les patients peuvent, en effet, fonder leur choix sur un éventail de paramètres. Ces possibilités doivent être prises précocement en considération dans le plan de traitement prothétique et adaptées à chaque cas particulier.

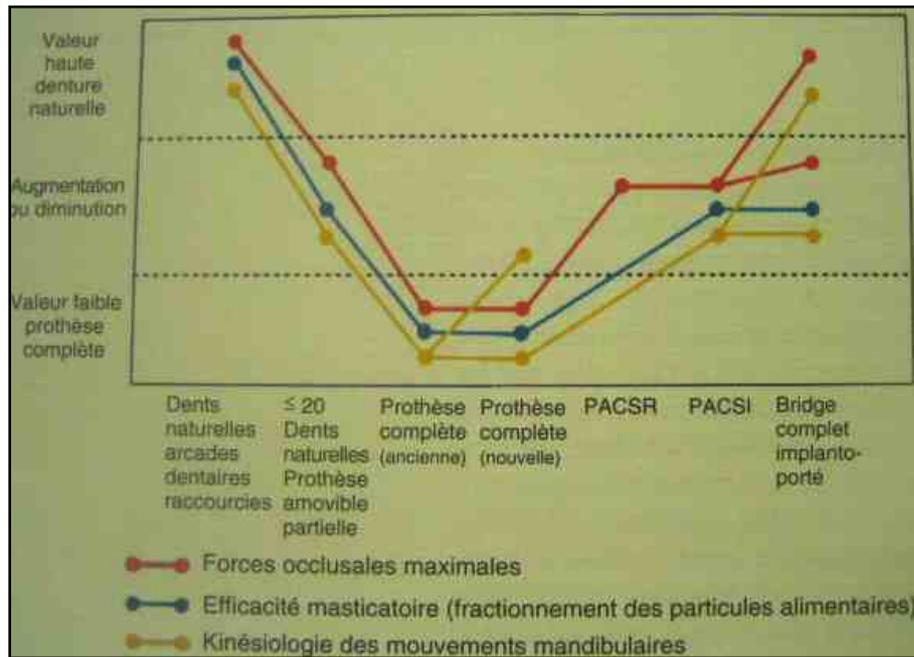


Figure 23: évaluation objective des différents paramètres de l'efficacité masticatoire d'après Merickse-Stern (2003).

4-Synthèse

La prothèse a considérablement évolué en moins d'un demi-siècle en passant de techniques standard et empiriques à une discipline clinique sophistiquée, associée à un déploiement considérable de techniques et de matériaux. Ainsi la maîtrise dans la réalisation des prothèses amovibles complètes s'est nettement améliorée, permettant aujourd'hui à la plupart des patients de s'adapter à leurs prothèses. Ainsi la plupart des édentés expriment une certaine satisfaction avec leurs prothèses concernant la fonction masticatrice, l'esthétique et l'acceptabilité sociale. Cependant, la qualité de vie s'est améliorée et les demandes en matière de confort social aussi. Une partie importante d'édentés totaux et partiels reste insatisfaite. Beaucoup de techniques chirurgicales et prothétiques ont été proposées mais aucune ne s'est révélée avantageuse jusqu'à l'apparition des principes d'implants ostéo-intégrés.

Cependant cette dernière solution n'est pas encore accessible à tous aujourd'hui (43). La santé dentaire est en relation étroite avec les facteurs sociaux et économiques. Les systèmes d'assurances dentaires ont été introduits dans de très nombreux pays afin d'offrir une chance égale d'accès aux soins dentaires pour toutes personnes. Il persiste le risque inévitable que les soins les plus onéreux restent inaccessibles à la majorité des patients. Les coûts sont une limite importante aux traitements prothétiques. La majorité des systèmes de santé propose essentiellement des traitements prothétiques élémentaires ou très limités tels que les prothèses amovibles partielles ou complètes en résine. La plus grande partie des prothèses avec ou sans implant reste donc à la charge du patient, à l'exception de l'Allemagne et de la Suède, par exemple, qui possèdent des systèmes d'assurances maladies publics ou nationaux incluant la réalisation de prothèse fixée étendue.

Concernant les facteurs sociaux dans les pays industrialisés, il faut observer une diminution des édentements chez les personnes âgées non négligeable. Cela se répercute sur la quantité de prothèse amovible produite et aboutit à une augmentation des prothèses fixées. Les remplacements sous forme de prothèse amovible deviennent ainsi de moins en moins populaires car les patients sont de plus en plus demandeurs d'un retour à un état denté.

L'évaluation du « besoin » thérapeutique en accord avec le patient est une étape primordiale au cours de la première consultation. En effet selon le praticien, le « besoin thérapeutique » va être évalué de façon différente. Ainsi le besoin estimé professionnellement ou besoin normatif a beaucoup évolué au cours des dernières décennies. Ainsi, l'affirmation que toute dent perdue doit être remplacée est révolue aujourd'hui. Ainsi un groupe d'experts de l'OMS a écrit en 1992 : « Quand il ne s'agit pas d'une nécessité fonctionnelle ou esthétique...les dents ne doivent pas être remplacées » Il a été également suggéré dans le même texte que l'objectif est de conserver au moins 20 dents fonctionnelles. Il est important de distinguer ce besoin normatif du besoin perçu par le patient et de sa demande. Celle-ci n'étant pas à négliger car elle peut-être la clé du succès thérapeutique (50). Un certain nombre de paramètres individuels devront être pris en compte afin de répondre aux besoins fonctionnels et esthétiques sans pour autant être excessif dans la conduite thérapeutique :

- demande du patient,
- coût du traitement,
- difficultés cliniques liées aux traitements,
- temps nécessaire à la réalisation du traitement,
- pérennité du traitement à moyen et long-terme.

Conclusion

Dans une perspective de promotion de la santé et d'une bonne qualité de vie, il est important de considérer la mastication dans ses relations avec un bon équilibre nutritionnel. De plus, de nombreux travaux ont montré que la capacité à mastiquer tel ou tel aliment est un élément déterminant dans le choix du régime alimentaire. Les patients doivent donc être encouragés à conserver autant que possible leurs dents naturelles saines au cours de leur vie. Les dents naturelles permettent, mieux que les dents artificielles, une bonne efficacité masticatoire et autorisent le choix d'un régime alimentaire sans restriction. Lorsque la perte de dents est inévitable chez une personne âgée, il est important de pouvoir fournir des informations sur l'amélioration de l'efficacité masticatoire par telle ou telle prothèse en mettant en avant l'intérêt des implants. Ainsi dans le cadre d'un édentement total, il apparaît évident que les gens recevant des PACSI mandibulaires avec deux implants modifient leur régime alimentaire, alors que les patients traités classiquement n'en bénéficient pas. Cela se répercute sur leur état nutritionnel qui s'en trouve amélioré. Cependant le coût total des PACSI mandibulaires reste plus élevé que celui des prothèses conventionnelles. La différence n'est toutefois pas aussi grande que ce que l'on peut imaginer et cette option thérapeutique devrait pouvoir être accessible à chaque édenté.

Références bibliographiques

1. AUGEREAU D et PIERRISNARD L.

Comportement mécanique des dents supports de bridge et de l'os environnant.
Actual Odontostomatol (Paris) 1996;**196**:627-637.

2. AURIOL MM et LE CHARPENTIER Y.

Histologie de la muqueuse buccale et des maxillaires.
Encycl Méd Chir (Paris), Stomatologie, 22007M10, 1998, **9**.

3. AURIOL MM, LE CHARPENTIER Y et LE NAOUR G.

Histologie du parodonte.
Encycl Méd Chir (Paris), Stomatologie/Odontologie, 22007C10, 2000,**23**.

4. BATAREC E et BUCH D.

Abrégé de prothèse amovible partielle.
Paris : Masson, 1989.

5. BENSOUSSAN V.

L'influence de la position des implants sur la biomécanique implantaire.
Implantodontie 2003;**48**:39-44.

6. BERGMANN B.

Pronostic des traitements prothétiques dans le cas d'édentements partiel.
Principes et stratégies thérapeutiques.
Paris : Masson, 1996:149-160.

7. BERTERETCHE M.V.

Equilibration en prothèse complète.
Actual Odontostomatol (Paris) 1996;**196**:559-579.

8. BJÖRN AL et ÖWALL B.

Partial edentulism and its prosthetic treatment.
Swed Dent J 1979;**3**:15-25.

9. BOREL JC, SCHITTLY J et EXBRAYAT J.

Manuel de prothèse partielle amovible.
Paris : Masson, 1983.

10. BROCARD D et LALUQUE JF.

Occlusion en prothèse fixée sur implants. Aspects cliniques.
Cah Prothèse 2004;**128**:67-72.

11. BUGUGNANI R.

Les reconstitutions destinées à la prothèse conjointe à l'aide des matériaux composites.
Actual Odontostomatol (Paris)1985;**150**:457-466.

12. CASTEYDE JP et NEBOT D.

Les troubles dus à l'occlusion chez la personne âgée.
Actual Odontostomatol (Paris) 1997;**200**:713-732.

13. CHERRUAU M et BUCH D.

Problématiques liées aux modifications de l'appareil manducateur avec l'âge.
Influence sur les traitements prothétiques.
Actual Odontostomatol (Paris) 2001;**214**:177-188.

14. CLAVE D et FERRAN P.

Prothèse fixée en gérodonologie.
Chir Dent Fr 1985;**299**:38-40.

15. COMPAGNON D, VEYRONE JL et MORENAS M.

Efficacité masticatoire, intérêt des matériaux polymères souples dans l'élaboration
d'un bol alimentaire synthétique.
Cah Prothèse 1996 ;**94**:65-72.

16. DABADIE M, JACQUEMONT D et LOUIS J-P.

Préparation neuromusculaire chez l'édenté total.
Cah Prothèse 1986;**56**:101-102.

17. DAHLBERG B.

The masticatory effect: a new test and an analysis of mastication in more or less
defective set of teeth.
Acta Med Scand 1942;(suppl 139).

18. DAVARPANAH M, MARTINEZ H, KEBIR M et TECUCIANU J-M.

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

19. DEJAK B, MLOTKOWSKI A et ROMANOWICZ M.

Finite element analysis of stresses in molars during clenching and mastication.
J Prosthet Dent 2003;**90**(6):591-597.

20. DERRIEN G et JARDEL V.

Prothèse amovible partielle et rétablissement de la fonction occlusale.
Cah Prothèse 2002;**120**:81-90.

21. EDGENTON M, TABAK LA et LEVINE MJ.

Saliva, a significant factor in removable prosthodontic treatment.
J Prosthet Dent 1987;**57**:57-66.

- 22. FEINE J et THOMASON JM.**
Prothèses fixées et amovibles à la mandibule édentée: choix fondée sur la preuve.
Réal Clin 2003;**14**(2):129-140.
- 23. GAUDY JF.**
Anatomie clinique. Collection JPIO.
Paris: CdP, 2003.
- 24. GOLDBERG M.**
Tissus non minéralisés et milieu buccal, histologie et biologie.
Paris: Masson, 1993.
- 25. GRACIS S, NICHOLLS J, CHALUPNIK J et YUODELIS R.**
Shock-absorbing behavior of five restorative materials used on implants.
Int J Prosthodont 1991;**4**:282-291.
- 26. GRESKA LP, PARRAGA IM et CLARK CA.**
The dietary adequacy of edentulous older adults.
J Prosthet Dent 1995;**73**:142-145.
- 27. GUNNE H, BERGMAN B, ENBOM L et coll.**
Masticatory efficiency of complete denture patients.
Acta Odontol Scand 1982;**40**:289-297.
- 28. HAMEL L, GIUMELLI B, AMOURIQ Y et LE BARS P.**
Réhabilitation occlusale par prothèse amovible complète.
Encycl Méd Chir (Paris), Odontologie, 23325M10, 2000, **10**.
- 29. HILDEBRANDT GH, DOMINGUEZ BL, SCHORK MA et LOESCHE WJ.**
Functional units, chewing, swallowing and food avoidance among the elderly.
J Prosthet Dent 1997;**77**:588-595.
- 30. HIMMLOVA L, DOSTALOVA T, KACOVSKY A et coll.**
Influence of length and diameter on stress distribution: a finite element analysis.
J Prosthet Dent 2004;**91**(1):20-25.
- 31. HÜE O.**
L'occlusion ; aspects anatomiques, aspects neurophysiologiques.
Cah Prothèse 1997;**100**:65-75.
- 32. HÜE O et BERTERETCHE MV.**
Prothèse complète- Réalité clinique, solutions thérapeutiques.
Paris : Quintessence internationale, 2003.
- 33. HÜE O et STÜTTGEN U.**
Les montages en prothèse adjointe complète. Données actuelles.
Cah Prothèse 1997;**100**:51-60.

- 34. IVOCLAR VIVADENT®.** (Laboratoire)
Synopsis sur les dents artificielles Ortholingual®, Orthoplane®.
Saint-Jorioz:Ivoclar Vivadent, 2002.
- 35. IVOCLAR VIVADENT®.** (Laboratoire)
Carte de formes.
Saint-Jorioz:Ivoclar Vivadent, 2002.
- 36. JERGE CR.**
The neurological substratum of oral sensation.
In: BOSMA JF, eds. Symposium on oral sensation and perception.
Springfield: Thomas, 1967:63-83.
- 37. KAYSER AF.**
How much reduction of the dental arch is functionally acceptable for the ageing patient?
Int Dent J 1990; **40**:183-188.
- 38. LAURET JF et LE GALL M.**
La mastication : une réalité oubliée par l'occlusodontologie.
Cah Prothèse 1994;**85**:31-45.
- 39. LE BARS P, AMOURIQ Y, BODIC F et GIUMELLI B.**
Réactions tissulaires au port des appareils de prothèse dentaire amovible partielle ou totale.
Encycl Méd Chir (Paris), Odontologie, 23325P10, 2002, **10**.
- 40. LE GALL MG et LAURET JF.**
Réalité de la mastication.
Cah Prothèse 1998;**103**:13-21.
- 41. LE GALL MG et LAURET JF.**
Occlusion et fonction, une approche clinique rationnelle. Collection JPIO.
Paris : CdP, 2002:32, 99.
- 42. LE GALL MG, LAURET JF et SAADOUN AP.**
Quelle occlusion en prothèse sur implants? Nécessité d'une approche fonctionnelle.
Cah Prothèse 2000;**110**:7-19.
- 43. LEWIS DW.**
Optimized therapy for the edentulous predicament. Cost effectiveness considerations.
J Prosthet Dent 1998;**79**(1):93-99.
- 44. MBARKI B et FERRAN P.**
Approche clinique de la mastication en prothèse.
Actual Odontostomatol (Paris) 1996;**193**:19-20.

45. MERICSKE-STERN R.

L'efficacité masticatoire.
Réal Clin 2003;**14**(2):173-185.

46. MISCH CE.

Density of bone: effect on treatment plans, surgical approach, healing and progressive bone loading.
Int J Oral Implantol 1990;**2**:23-31.

47. MOYEN O et ARMAND S.

Les reconstitutions corono-radicales: apport des ancrages en fibre de carbone.
Cah Prothèse 1999;**106**:7-18.

48. N'GOM PI, BONNET L et WODA A.

Influence de la mastication sur la santé.
Inf Dent 2000;**82**(19):1367-1377.

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

Occlusodontie pratique. Collection JPIO.
Paris: CdP, 2000:23-25.

50. ÖWALL B, KAYSER AF et CARLSSON GE.

Prothèse dentaire. Principes et stratégie thérapeutique.
Paris: Masson, 1998.

51. PAYNE SH.

A comparative study of posterior occlusion.
J Prosthet Dent 1952;**2**:661-664.

52. PEYRON MA et WODA A.

Adaptation de la mastication aux propriétés mécaniques des aliments.
Rev Orthop Dento Faciale 2001;**35**:405-420.

53. PIERRISNARD L, AUGEREAU D, DEGRANGE M et BARQUINS M.

Comportement mécanique des structures dentaires et osseuses.
Cah Prothèse 1994;**88**:7-13.

54. POMPIGNOLI M, DOUKHAN JY et RAUX D.

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

55. POUYSSEGUR V et SERRE D.

Prothèse et gérodontologie.
Encycl Méd Chir (Paris), Odontologie, 23434A10, 1998,**4**.

56. RANGERT B, JEMT T.

Forces and moments on Brånemark implants.
Int J Oral Maxillofac Implants 1989;**4**:241-247.

57. RIGNON- BRET C et RIGNON-BRET JM.

Prothèse amovible complète, prothèse immédiate, prothèse supra-radulaire et implantaire. Collection JPIO.

Paris : CdP, 2002:82-84.

58. ROUVIERE H et DELMAS A.

Anatomie humaine : descriptive, topographique et fonctionnelle. Tome 1. Tête et cou. 15^{ème} ed.

Paris : Masson, 2002.

59. SARFATI E, HARTER JC et RADIGUET J.

Comportement biomécanique des piliers implantaires. Conséquences prothétiques. Analyse de littérature.

Actual Odontostomatol (Paris) 1996;**195**:375-383.

60. SHILLINBURG HT, HOBOS, WHITSETT LD.

Bases fondamentales en prothèse fixée. 3^{ème} ed.

Paris : CdP, 1998:85-105.

61. SIDOLI GE, KING PA, SETCHELL DJ.

An in-vitro evaluation of a carbon fiber-based post and core system.

J Prosthet Dent 1997;**78**(1):5-9.

62. SIMON S.

Economie tissulaire et traitement endodontique.

Réal Clin 2004;**15**(1):21-32.

63. TALLENTS RH, MACHER DJ, KYNKANIDES S et coll.

Prevalence of missing posterior teeth and intraarticular temporomandibular disorders.

J Prosthet Dent 2002;**87**:45-50.

64. TABATA T et HAYASHI H.

Physiological properties of periodontal mechanosensitive neurones in the trigeminal ganglion of the rat.

Arch Oral Biol 1994;**39**(5):379-385.

65. TALLGREN A et TRYDE G.

Chewing and swallowing activity of masticatory muscles in patients with a complete upper and a partial lower denture.

J Oral Rehabil 1991;**18**:285-299.

66. VEYRUNE JL, COMPAGNON D et DABONNEVILLE M.

Evaluation de la capacité masticatoire des dents prothétiques postérieures.

Cah Prothèse 1994;**85**:95-101.

67. VEYRUNE JL, LASSAUZAY C, MIOCHE L et PEYRON MA.

Evaluation de la fonction masticatoire chez les sujets totalement édentés appareillés.

Cah Prothèse 2000;**110**:47-55.

68. YURKSTAS A.

The masticatory act. A review.

J Prosthet Dent 1965;**15**:248-260.

Table des illustrations.

Figure 1 : Incision et propulsion d'après LE GALL et LAURET (1998).....	23
Figure 2 : Trituration et latéralité d'après LE GALL et LAURET (1998).....	24
Figure 3 : Etiologie d'une dentition altérée d'après Öwall, Kayser et Carlsson (1998).	27
Figure 4 : Classification des édentements selon Kennedy-Applegate d'après Borel, Schittly et Exbrayat (1983).....	29
Figure 5 : Relation fonction manducatrice-longueur de l'arcade d'après Kayser (1990).	30
Figure 6 : Conséquences locales d'un édentement unitaire d'après Borel (1983).....	31
Figure 7 : Forces de morsure d'après Hüe et Berteretche (2003).	36
Figure 8 : Fourchette de morsure d'après Merickse-Stern (2003).	36
Figure 9 : électromyographie; électrodes de surface placées en regard des masséters et temporaux d'après Veyrune, Lassauzay, Mioche et Peyron (2000).	37
Figure 10 : Mesure du seuil de sensibilité tactile active d'après Öwall, Kayser et Carlsson (1998).....	38
Figure 11 : Stomatite sous-prothétique d'après Le Bars, Amouriq, Bodic et Giumelli (2002).	41
Figure 12 : Abrasion des dents artificielles d'après Le Bars, Amouriq, Bodic et Giumelli (2002).	43
Figure 13 : Cycles de mastication en fonction de l'inclinaison cuspidienne d'après Hüe et Berteretche (2003).....	45
Figure 14 : Montage par le système Ortholingual® d'après Ivoclar Vivadent®.	47
Figure 15 : dents Orthoplane® d'après Ivoclar Vivadent®.	48
Figure 16 : visualisation des contraintes principales maximales dites de traction d'après Pierrisnard, Augereau, Degrange et Barquins (1994).	57
Figure 17 : Surfaces radiculaires en fonction de l'arcade d'après Shillinburg, Hobo et Whitsett (1998).....	59
Figure 18 : Orientation des forces axiales et transversales sur un implant dans le cadre d'une prothèse fonctionnelle d'après Le Gall et Lauret (2002).	64
Figure 19 : implants en position décalée d'après Davarpanah, Martinez, Kebir et Tecucianu.	69

Figure 20a :connexion axiale par attachement-boule.	72
Figure 20b : barre de jonction d'après Rignon-Bret (2002).....	72
Figure 21 : Protocole de l'étude d'après Feine et Thomason (2003).	74
Figure 22 : Protocole de l'étude d'après Feine et Thomason (2003).	75
Figure 23 : évaluation objective des différents paramètres de l'efficacité masticatoire d'après Merckse-Stern (2003).....	77

FRUCHET(Aurélien).- Influence des restaurations prothétiques sur la fonction masticatrice.- 88 f., ill.

30 cm.-(Thèse : Chir. Dent. ; Nantes ; 2005). N° 42 16 05

La capacité masticatoire individuelle est un phénomène complexe à décrire et à mesurer en prothèse. Différentes méthodes cliniques et tests de laboratoire sont développés afin de mesurer et enregistrer de façon objective et subjective cette fonction. Suivant les édentements, la capacité masticatoire est altérée. Diverses réhabilitations prothétiques sont envisageables et permettent sa restauration partielle ou quasi-complète (amovible-fixe-implantaire). Pour chaque type de prothèse un certain nombre de paramètres intrinsèques est à adapter afin de répondre aux besoins du patient. L'équilibration occlusale est un paramètre important améliorant les performances masticatoires. La solution implantaire est aujourd'hui la référence pour la réhabilitation de la mastication, en particulier chez le patient âgé édenté complet.

Rubrique de classement : Prothèse

Mots clés : Mastication / Prothèse dentaire amovible
Prothèse dentaire fixée / Implant dentaire

MeSH: Mastication / Removable denture / Fixed denture / Dental implant

Jury :

Président : Monsieur le Professeur B.GIUMELLI

Assesseurs : Monsieur le Professeur A.JEAN

Monsieur le Docteur A.HOORNAERT

Directeur : Monsieur le Docteur P.LE BARS

Adresse de l'auteur :

10 bis rue Cuvier 44100 Nantes

90

