

25,00

## 1 - Introduction

La mastication est le premier temps de la fonction de nutrition.

Elle facilite l'insalivation et assure le broiement des aliments (diminution de la taille des particules alimentaires), pour former le bol alimentaire lubrifié susceptible d'être dégluti. Ainsi elle entame et facilite la digestion mécanique et chimique.

Les cycles masticateurs types se composent de mouvements rythmiques d'ouverture-fermeture combinés à des mouvements de propulsion-rétropulsion et de diduction de la mandibule. Chaque retour à la PIM signe la fin du cycle masticateur.

En moyenne une séquence masticatrice comprend une séquence ininterrompue de 10 à 15 cycles masticateurs.

Elle est influencée par les caractéristiques articulaires et dentaires. De plus, beaucoup de groupes musculaires sont impliqués : essentiellement les muscles masticateurs (élevateurs et abaisseurs) mais aussi les muscles des lèvres, des joues, de la langue et les muscles ptérygoïdiens latéraux. La stabilisation de l'os hyoïde est assurée par le plexus cervical.

Le point de départ de la mastication est volontaire, mais une fois que l'aliment est accepté, la mastication est automatique ; différentes théories en expliquent les phénomènes.

La mastication apparaît dans le cadre du concept de la réhabilitation neuro-occlusale comme « un intervenant majeur dans l'optimisation du développement des organes ou structures (osseuses, alvéolaires, musculaires...) qui composent l'appareil manducateur ». Planas propose une sémiologie de la mastication qui débouche sur ses propositions thérapeutiques.

## 2 - Le cycle masticateur - Enregistrements graphiques

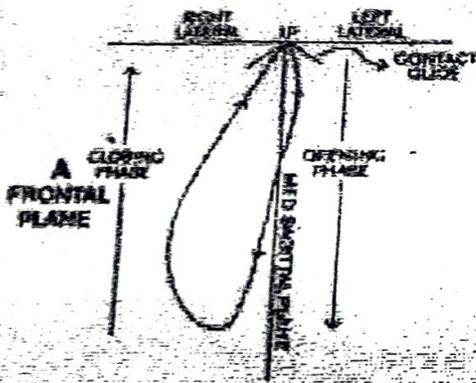
Au cours d'un cycle de mastication, le maximum d'ouverture est de 20 à 30mm pour permettre une occlusion labiale alors que le mouvement limite d'ouverture est de 50-60mm. Le mouvement transversal est plus important que le mouvement sagittal.

On peut distinguer un côté où se trouve le bol alimentaire, nommé côté mastiquant ou triturant et un côté controlatéral dénué d'aliment, nommé côté non mastiquant ou non triturant.

Les cycles ne sont pas reproductibles sauf sur une petite zone où ils se superposent avec l'enveloppe des mouvements limites, autour de l'occlusion d'intercuspidation maximale.

### 2.1 - Forme générale

#### Plan frontal :



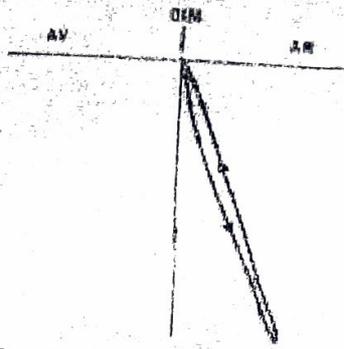
La trajectoire du point incisif est grossièrement représentée par un ellipsoïde.

A partir de l'OIM, le point incisif s'abaisse en s'écartant légèrement de la ligne médiane vers le côté non mastiquant ; puis il rejoint la ligne médiane et continue à descendre en se dirigeant vers le côté mastiquant, la mandibule commence à remonter et les dents du côté mastiquant entrent en contact avec le bol alimentaire et ensuite remontent jusqu'au retour brusque à l'OIM par glissement interdentaire.

La vitesse du mouvement varie tout au long du cycle. Le mouvement d'ouverture est rapide au départ, puis ralentit au changement de direction ouverture-fermeture.

Le mouvement de fermeture est très rapide au début et ralentit ensuite jusqu'à l'occlusion d'intercuspidation maximale.

• **Plan sagittal :**



La trajectoire est également représentée par un ellipsoïde.  
 La trajectoire de fermeture s'effectue en arrière de la trajectoire d'ouverture.  
 Le mouvement est étroit et la phase reproductible est courte.

• **Plan horizontal :**

Le point incisif se dirige en arrière et latéralement côté triturant, pour revenir à sa position de départ en fin de cycle.

**Résumé :** « pendant un cycle masticateur, le point incisif s'abaisse en se dirigeant vers l'arrière et légèrement vers le côté non mastiquant, puis il s'élève en se dirigeant vers le côté mastiquant et vers l'avant pour se retrouver en position d'intercuspidation maximale en début et en fin de chaque cycle masticateur. » (CHATEAU)

**2.2 - CARACTERISTIQUES**

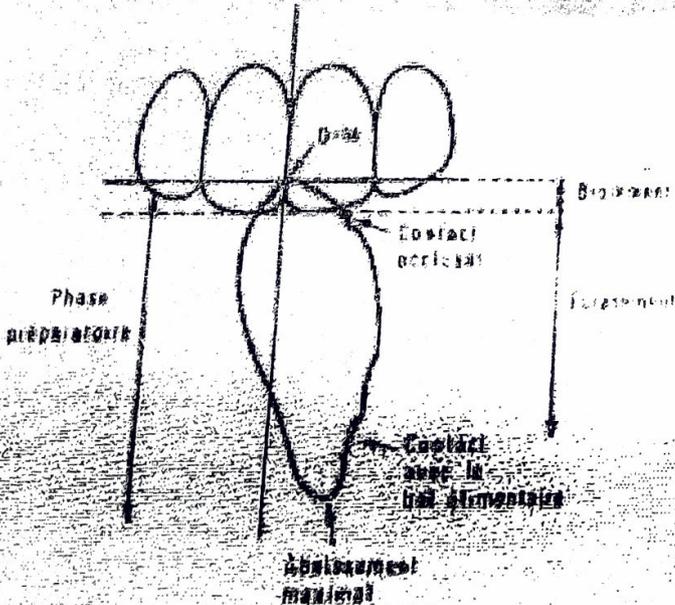
• **Côtés mastiquant et non mastiquant**

• Dans 80 % des cas, la mastication est unilatérale alternée le bol alimentaire est basculé de droite à gauche par les muscles périphériques de manière aléatoire. Pour Planas c'est la condition indispensable au bon fonctionnement et au développement harmonieux de l'appareil manducateur. 30%

• Dans 12 % des cas, la mastication est unilatérale stricte. Le côté préférentiel est souvent dû au nombre et à l'état des dents. Il est en rapport avec la loi de la hauteur minimale de Planas (cf cours RNO). Dans quasiment tous les cas d'occlusion croisée unilatérale, la mastication s'effectue du côté croisé.

• Dans 8 % des cas, la mastication est bilatérale (mouvements verticaux uniquement) (POSSELT)

• **Les différentes phases**



- ↳ Phase de préparation : mouvement d'ouverture du côté non travaillant. Il représente 36 % du cycle.
- ↳ Phase de contact avec le bol alimentaire : 12 % du cycle.
- ↳ Phase d'écrasement : 34 % du cycle.
- ↳ Phase de broiement : 12 % du cycle. Dans cette phase, il y a un guidage dentaire.
- ↳ Phase de pause : 20 % du cycle

**Amplitude**

Les mouvements mandibulaires limites sont décrits par le diagramme de Posselt.

- Dans le plan **sagittal**, les mouvements d'abaissement / élévation ont une amplitude maximale de **22 mm**, ce qui correspond pratiquement à l'amplitude des mêmes mouvements effectués en relation centrée.
- Dans le plan **frontal**, le point **interincisif** se déplace avec une amplitude de **15 mm**.
- Dans le plan **horizontal** apparaît plus nettement le guidage imposé par les facettes articulaires dentaires lors de la phase de broiement.

**Durée et vitesse**

- **Durée d'un cycle** = **0,8** seconde d'après Gillings-Murphy ✓

La durée varie avec l'anatomie occlusale, avec un ralentissement important au voisinage de la PIM chez les sujets atteints d'une sérieuse malocclusion (**GIBBS**),

- **Vitesse d'un cycle** = **7,5** cm/s ✓

La vitesse n'est pas constante, ce qui permet d'individualiser les phases précédemment décrites. Elle est rapide pendant l'ouverture et le reste pendant la « phase d'élévation rapide », pour diminuer pendant la « phase d'élévation lente » quand les dents sont entrées en contact, et enfin s'annuler brusquement en PIM.

**2.3 - FACTEURS QUI MODIFIENT LES CYCLES MASTICATOIRES**

La forme des **trajectoires**, la **durée**, la **vitesse** des différentes phases des cycles de mastication varient en fonction de plusieurs paramètres chez un même individu. D'autre part chaque individu utilise plus fréquemment un certain type de cycle, permettant de parler de **variabilité interindividuelle**.

**La séquence masticatoire :** ✓

La première séquence masticatoire qui s'apparente le plus souvent à une **incision** présente de ce fait un cycle beaucoup plus irrégulier tant en fréquence qu'en amplitude ou en forme.

**La nature du bol alimentaire :** ✓

Quelle que soit la nature du bol alimentaire, les cycles ont toujours la même **hauteur**. C'est la **largeur des cycles** qui est modifiée : ils sont plus étroits quand le bol alimentaire est mou et plus large quand le bol alimentaire est dur. Il y a donc plus de mouvements de **latéralité** quand le bol alimentaire est résistant (rôle dans la stimulation de la croissance condylienne pour Planas).

CHEWING SOFT FOOD, HARD FOOD, AND GUM

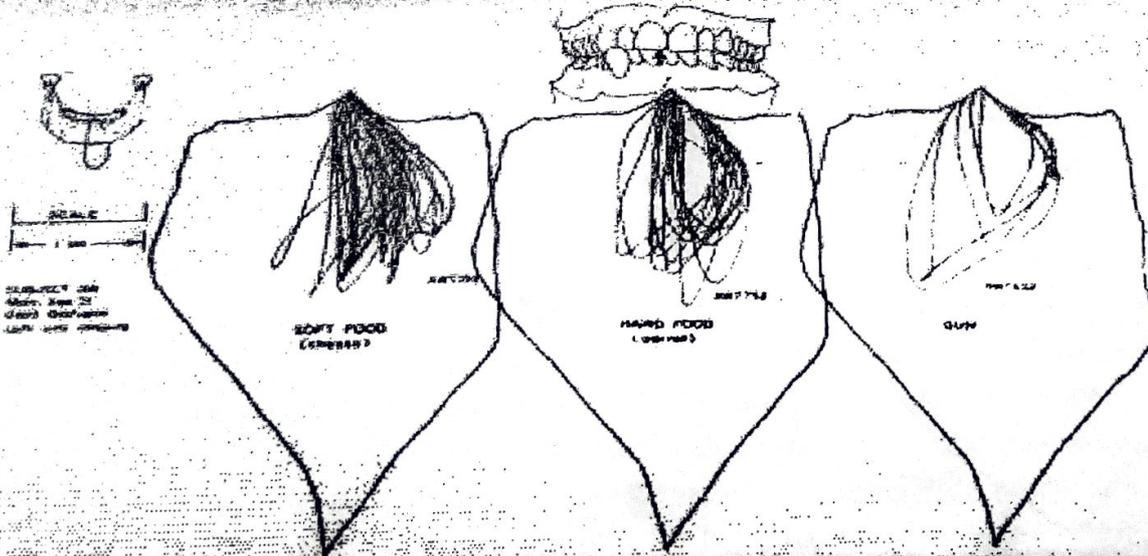


Figure 2-44 Food effects. The kind of food chewed affects the movement pattern. The harder the food, the more lateral the chewing stroke will be. The chewing stroke is usually symmetrical. An exception is gum chewing where the masticating tracing is typically directed toward the nonworking side.

• **L'occlusion anatomique**

Plus l'occlusion s'approche d'une occlusion idéale, plus le cycle est simple dans sa forme et plus les muscles sont sollicités d'une manière régulière, avec une bonne coordination.

Les modifications occlusales entraînent des changements de cycles :

GIBBS et LUNDEEN citent plusieurs cas de prognathes présentant des cycles de mastication verticaux.

• **L'occlusion fonctionnelle**

L'usure dentaire n'intervient que sur la forme de la partie supérieure de l'enveloppe où il n'y a alors plus de **guidage dentaire**.

En cas de mobilités et de douleurs à la mastication, il n'y a aucune reproductibilité des cycles qui se déroulent sans guidage dentaire, ni au début ni à la fin du cycle et n'atteignent jamais les **mouvements limités**.

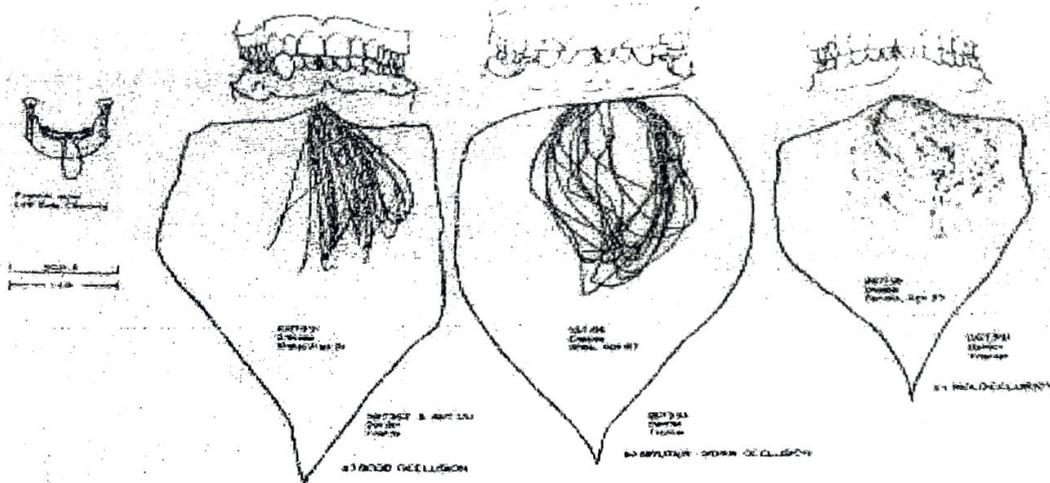


Figure 1-22 Chewing and border movements—frontal view. Central incisor chewing plots in relation to the border tracings in the frontal plane are shown for: (a) good occlusion; (b) worn occlusion; (c) malocclusion with multiple posterior occlusal interferences. \*In spite of the labially displaced canine, anterior disclusion was normal.

• **Le stade de dentition**

La morphogénèse des arcades dentaires retentit sur les cycles masticatoires.

En denture temporaire les cycles masticatoires sont un peu plus compliqués que ceux de l'adulte et surtout très latéralisés. La pente condylienne est faible et les dents abrasées.

La mastication bilatérale est fréquente. Comme chez l'adulte, les cycles ne sont pas reproductibles sauf dans les phases terminales. Quand les dents permanentes apparaissent, les cycles se verticalisent et sont moins décalés latéralement.

**CHEWING MOVEMENTS AT THE CENTRAL INCISOR**

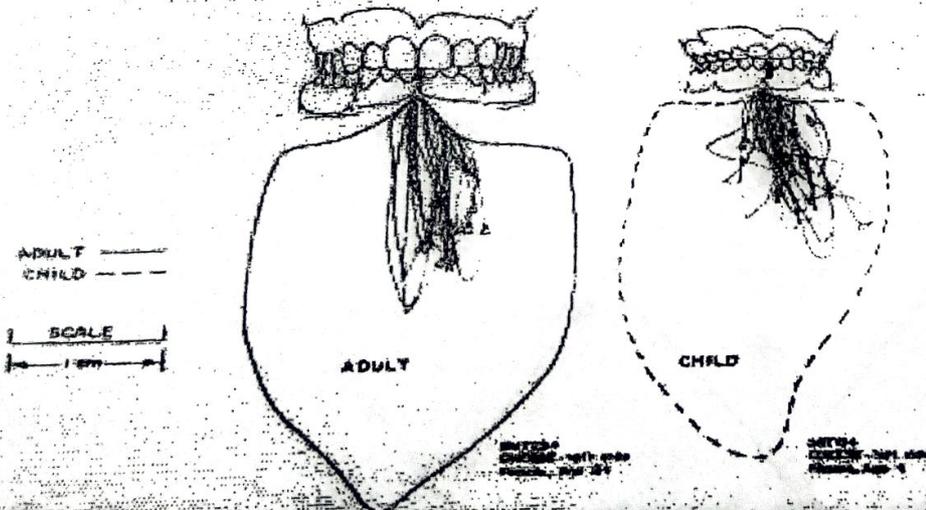


Figure 1-23 Adult versus child. The chewing pattern of young children differs from that of adults. The adult opens symmetrically while the child frequently opens laterally toward the working side.

### 3 - LES ELEMENTS MIS EN JEU

#### 3.1 - Déterminant postérieur

Pendant la mastication, les mouvements condyliens sont importants : le condyle se déplace d'arrière en avant et de haut en bas, le long de trajectoires pouvant atteindre 8 mm de long du côté travaillant et 1 cm du côté non travaillant.

##### • Plan sagittal

Les mouvements sont symétriques du côté travaillant et non travaillant avec un trajet non travaillant un peu plus long que le travaillant (liberté du condyle dans l'ATM). Les condyles se déplacent en bas et en avant. Les trajets d'ouverture et de fermeture suivent théoriquement le même schéma.

##### • Plan frontal

C'est l'image la plus intéressante. Les trajectoires des condyles travaillant et non travaillant sont symétriques mais l'élévation mandibulaire s'accompagne d'un mouvement condylien centripète du côté travaillant et centrifuge de l'autre côté.

À la fin du cycle, le condyle travaillant se déplace en avant et en dedans.

##### • Plan horizontal

Le condyle travaillant se déplace en avant et en dedans à la fin du mouvement de fermeture : il est donc dans sa position la plus postérieure avant que le premier contact dentaire ne se fasse, puis il glisse vers l'avant. Il existe donc un guidage articulaire du côté travaillant en fin de mouvement pour rejoindre la position d'intercuspitation maximale.

Le condyle non travaillant se déplace en arrière et en dehors à la fin du mouvement de fermeture.

#### 3.2 - Déterminant occlusal

L'existence du guidage occlusal se traduit par le changement abrupt de direction à l'approche ou au départ de l'occlusion d'intercuspitation maximale. La mandibule est ramenée de manière répétitive vers l'occlusion d'intercuspitation maximale. Ces contacts sont plus fréquents en fin de séquence masticatoire.

L'observation des facettes d'abrasion et des enregistrements fonctionnels au niveau des dents cuspidées montre que les guidages se produisent au plus près puis au contact direct des versants cuspidiens, dernières molaires comprises.

Les facettes d'usure occlusale présentes sur une denture saine sur les versants travaillants et non travaillants déterminent le champ occlusal de mastication qui permet de déterminer le mouvement résultant qui est parallèle à un plan moyen passant par les facettes travaillantes et non travaillantes.

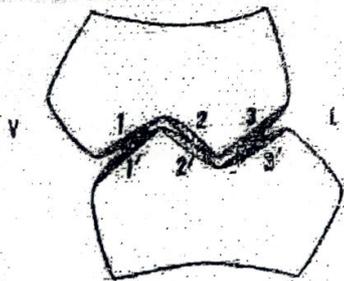


Schéma des 3 versants fonctionnels sur lesquels se répartissent les facettes travaillantes (1, 1', 3, 3') et non travaillantes (2, 2').

**Résumé :** « L'importance du guidage cuspidien est bien mise en évidence (quels que soient son mécanisme et sa signification clinique) si l'on compare la relative variation des trajectoires en position d'ouverture par rapport à la fixité des trajectoires près de l'OIM. Cette reproductibilité des trajectoires occlusales ainsi que leur dépendance vis à vis de l'anatomie cuspidienne, et, plus généralement de l'anatomie occlusale, est d'ailleurs confirmée par la fixité des angles que font les trajectoires finales de fermeture analysées sur un plan frontal et sur un plan sagittal. » (WODA).

C'est cette dernière portion du cycle qui est explorée au moyen des Angles Fonctionnels Masticateurs de Planas.

### 3.3 - Déterminant musculaire

La mastication met en jeu 4 muscles masticateurs (masséter, temporal, ptérygoïdien latéral et ptérygoïdien médial) auxquels il faut ajouter les muscles sus-hyoïdiens, abaisseurs de la mandibule, et les muscles du cou et de la nuque, qui travaillent en synergie ou en opposition avec eux. D'autre part, les muscles des lèvres, des joues, de la langue et du pharynx participent à la préhension du bol alimentaire, à son enduction salivaire, à son positionnement entre les surfaces dentaires et à sa déglutition.

Il faut donc une « participation coordonnée des muscles faciaux innervés par le VII, des muscles de la langue innervés par le XII, en plus des muscles masticateurs proprement dits innervés par le V et des muscles abaisseurs et stabilisateurs de l'os hyoïde innervés principalement par le VII, le XII et le plexus cervical ». (CHATEAU)

Les cycles masticateurs sont le résultat de l'activité successive et coordonnée de tous ces muscles,

Il est très difficile de rendre compte de l'onde de contraction des différents muscles masticateurs pendant la fonction.

Coordination des muscles masticateurs au cours du cycle :

- Le guidage mandibulaire est assuré par l'action du temporal (rétropulsion) et du ptérygoïdien latéral (propulsion).
- Le broiement est assuré par l'action du ptérygoïdien médian et du masséter.

### 4 - Mécanismes neurophysiologiques

Le processus de mastication consiste surtout en un « mouvement rythmique d'ouverture et de fermeture de la bouche auquel se surimposent des mouvements avant-arrière et des mouvements transversaux tandis que la langue, les joues et les lèvres agissent de manière coordonnée pour diriger le bol alimentaire entre les dents tout en évitant leur morsure » (Château)

Une théorie de la mastication doit donc rendre compte de l'activité rythmique d'abaissement et d'élévation de la mandibule.

#### - Théorie des réflexes réciproques

Sherrington à la suite d'expérimentations chez des chats décérébrés, avait suggéré une théorie fondée sur le réflexe d'ouverture de la bouche après stimulation d'une zone intra-buccale. Cette ouverture était elle-même à l'origine d'un mouvement réflexe de fermeture, par étirement des muscles et excitation des fuseaux neuro-musculaires.

Cette théorie d'une mastication résultant de deux réflexes réciproques n'est plus admise à présent : la section des voies afférentes et efférentes conductrices des phénomènes réflexes n'inhibe pas les activités rythmiques générant les mouvements masticatoires (Lund).

#### - Théorie centrale

Cette théorie repose sur le déclenchement de mouvements verticaux rythmiques à la suite d'une stimulation électrique de l'aire corticale de mastication. Selon le site cortical (ou amygdale, hypothalamus, formation réticulée) stimulé, plusieurs formes d'activités, simulant chacune une forme de mastication, peuvent être déclenchées.

Cependant, ni le cortex ni d'autres centres sous-corticaux ne sont indispensables à la genèse des rythmes de mastication puisque après suppression du diencephale et du télencéphale (animaux décérébrés), la stimulation mécanique ou électrique de diverses structures buccales déclenche toujours des mouvements de mastication. (de même, la succion existe chez l'enfant anencéphalique).

Le rôle du cortex n'est pas totalement établi. Cependant l'influence des informations périphériques sensibles serait déterminante dans l'adaptation instantanée de la cinématique aux événements sensoriels rencontrés au cours de la mastication (texture, stade d'écrasement, corps étrangers du bol alimentaire). Il faut souligner, au sein de ces afférences proprioceptives, le rôle privilégié joué par les récepteurs desmodontaux, étant donné leur pouvoir de discrimination des forces (intensité, vitesse, direction).

Cette perception extrêmement fine laisse présager que la moindre altération ou modification arbitraire du guidage dento-dentaire originel pourrait être le point de départ de perturbations du système neuro-musculaire

### - Théorie de LUND

LUND après son expérience d'inhibition des réflexes reprend la théorie de MAGOUN.

Cet auteur considère un centre générateur de la mastication rythmique, indépendant des réflexes, d'où partent les informations activant ou inhibant les motoneurones des différents noyaux moteurs des nerfs crâniens impliqués dans la mastication. Ce centre assure la coordination et le rythme de la mastication.

Il est situé dans le tronc cérébral, puisque l'exclusion du télencéphale et du diencéphale n'abolit pas plus les rythmes que l'exclusion des réflexes.

Le centre de la mastication est également modulé par des influences périphériques provenant des récepteurs de l'appareil manducateur qui le renseignent sur la nature du bol alimentaire, son évolution au cours de sa transformation avant la déglutition et sur le bon déroulement de la mastication : récepteurs muqueux, parodontaux, articulaires, fusoriaux et golgiens. Ces récepteurs agissent surtout au début ou pendant les phases d'écrasement du bol alimentaire à l'exception des récepteurs fusoriaux qui déchargent toniquement pendant les phases d'ouverture et de fermeture. Ces récepteurs sont également responsables de l'irrégularité des cycles masticatoires.

## 5 - EVOLUTION EN FONCTION DE L'AGE

### • Vie intra-utérine

A 8,5 semaines : ouverture buccale consécutive à la stimulation extéroceptive faciale

A 9,5 semaines : ouverture suivie de fermeture, flexion de la tête et du tronc

A 11 semaines : le vermillon disparaît pendant l'extension de la tête, du cou et du tronc => activité labiale considérée comme la toute 1<sup>ère</sup> indication de la future succion réflexe.

A 20 semaines : apparition du suçage proprement dit.

A partir du début de la 17<sup>e</sup> décade, succion et déglutition deviennent de plus en plus solidaires, décrites sous forme de « succion-déglutition ».

Les mouvements décrits chez le fœtus ne s'accompagnent jamais d'excursions diagono-transverses ; ils demeurent symétriques par rapport à l'axe médian, le jeu des muscles masticateurs et des ATM est toujours synergique à droite et à gauche.

### • Nouveau-né

Pas de mastication car nourriture liquide et absorption par succion.

Le bébé s'adonne à la succion-déglutition-tétée, en modalité buccale antérieure, consistant en mouvements mandibulaires d'abduction symétriques par rapport au plan sagittal, sans aucune diduction et avec des mouvements lents et uniformes.

Avec l'apparition du mordillement et du mâchonnement unilatéral alterné, vers le 5<sup>e</sup> mois, les mouvements deviennent variés avec des phases successives d'accélération et de décélération, et perdent leur symétrie par rapport à l'axe médian. Ainsi se produisent des mouvements en diagonale avec un léger effet de torque : l'un des condyles est alors sollicité vers l'avant, l'intérieur et le bas, tandis que l'autre pivote sur lui-même en glissant en arrière, en haut et à l'extérieur.

### • Denture lactéale

S'établit de 6 à 18 mois. Evolution des éléments dentaires dans la cavité buccale.

Début de maturation du système nerveux central : pyramidisation de la motricité.

Début de la mastication en tant que fonction ; mise en place des cycles masticatoires.

### • Denture mixte

Mastication de transition plus ou moins perturbée par la chute des dents lactéales.

Un asynchronisme d'éruption entre les deux côtés risque de conduire à la mastication

unilatérale dominante, source de croissance asymétrique.

Rôle déstabilisateur de la cohabitation de dents aux cuspides abrasées et de dents aux cuspides

« toutes neuves ».

Distribution variable dans le temps et l'espace des champs proprioceptifs parodontaux.

Douleurs éruptives et mobilités des dents lactéales proches de leur chute.

=> Risque de mise en place d'une mastication unilatérale dominante voire exclusive, ou de mastication bilatérale (alors pas de stimulation de la croissance condylienne)

=> Rôle des aliments durs et fibreux

### • Denture définitive

Etablissement des cycles masticatoires.

## CONCLUSION

Pour Planas, la mastication joue un rôle essentiel dans le développement, à travers la *mastication unilatérale alternée* : « la mastication, grâce aux frottements interdentaires qu'elle déclenche, accompagnés de microluxations et d'une non moins micro-abrasion, entraîne, du côté qui mastique, un développement en dehors et en avant du maxillaire, un épaissement du corpus mandibulaire avec augmentation du volume du condyle et de la pente condylienne ainsi qu'un relèvement du plan d'occlusion essentiellement incisivo-canin. Du côté orbitant au contraire, le nécessaire affrontement intermolaire oblige l'hémimandibule à effectuer un mouvement diagonotransverse de diduction qui va allonger l'unité condylienne, sans augmentation du volume du condyle, et façonner une pente condylienne douce. Au niveau alvéolaire, le plan d'occlusion descend. » (KOLF, Rev ODF 36, 2002).

### Physio et maturation :

Evolution de la mastication en fonction de l'âge

Connaître les différentes étapes évolutives normales, pour repérer et traiter les troubles

### Sémio et patho :

En cas de dysfonction masticatoire, il se produit différents phénomènes : « *déviations des médianes inter-incisives, l'inférieure étant déviée du côté habituellement mastiquant, morphologie des condyles et des pentes condyliennes asymétrique, plan d'occlusion oblique vers le haut du côté mastiquant, classe II subdivision côté mastiquant* » (KOLF, idem).

AFMP et Syndrome de mastication unilatérale dominante

La mastication unilatérale dominante est corrélée à cinq paramètres cités par Gaspard (rev ODF, 35, 2001) : « éruption dentaire retardée du côté controlatéral au côté masticateur exclusif ; condyle mandibulaire ipsilatéral arrondi ; condyle controlatéral plat ; orbite ipsilatérale plus élevée que l'orbite controlatérale ; enfin, les incisives étant placées en bout à bout, espace libre entre les arcades antagonistes plus important du côté ipsilatéral que de l'autre côté (ce qui pour Gaspard corrobore la loi de la hauteur minimale de Planas) ».

### Thérapeutique :

Critères occlusaux de fin de traitement (guidage canin des mouvements d'entrée et sortie de cycle)

Réhabilitation neuro-occlusale de Planas

## **Bibliographie**

- Alghren J. : Masticatory movements in man. In Anderson D.J., Matthews B. : « Mastication » ; 119-127, 1976
- Azerad J. : Physiologie de la manducation. 1992, Masson ed, Paris
- Bell, W.E : Clinical management of temporomandibular disorders. Year Bk Med Pb 1982.
- Gibbs, Lundeen : Jaw mvts and forces during chewing and swallowing and their clinical significance. In « Advances in occlusion », 14 : 2-31, Wright, PSG 1982.
- Wickwire, Gibbs, Lundeen : Chewing pattern in normal children. Angle Orthod. 51 (1) : 48-61, 1983
- Woda, Gourdon : Usure dentaire et contacts occlusaux. Cah. Proth., 43 : 91-114, 1983
- Lundeen, Gibbs: Jaw movements and forces during chewing, swallowing and their clinical significance. In: Advances in Occlusion , 14:2-31,1982 John Wright PSG Inc.
- Muller : Human muscle pattern. In Mastication and Swallowing; p 128-144. Sessle, Hannam, 1976
- Woda A et Fontenelle A : Physiologie de l'appareil manducateur et activité et posture de la mandibule
- Bodin C et Abjean J : EMC 22009 A 2-1990
- Bonnot M et Aiach-Lejoyeux E : Physiologie neuro-musculaire
- Château M : Bases fondamentales
- Daban J : troubles d'attitude mandibulaire. EMC
- Mongini et Schmidt : orthopédie crânio-mandibulaire et articulaire
- Fontenelle A et Woda A : Activité tonique et posture de la mandibule, mastication et déglutition
- Lauret JF et Le Gall M : La mastication- Une réalité oubliée par l'occlusodontologie. Les cahiers de prothèse n° 85 mars 1994
- Le Gall M et Lauret Jf : occlusion et fonction, une approche clinique rationnelle