



HAL
open science

Caractéristiques des classes II squelettiques : pente condylienne, guide antérieur et position condylienne dans la fosse mandibulaire

David Monsenego

► **To cite this version:**

David Monsenego. Caractéristiques des classes II squelettiques : pente condylienne, guide antérieur et position condylienne dans la fosse mandibulaire. Sciences du Vivant [q-bio]. 2017. dumas-01713344

HAL Id: dumas-01713344

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01713344>

Submitted on 20 Feb 2018

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

UNIVERSITE PARIS DIDEROT - PARIS 7

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

5, Rue Garancière 75006 PARIS

2016

Thèse N°:

N° attribué par la bibliothèque :

THESE pour le DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR

en CHIRURGIE DENTAIRE

présentée et soutenue publiquement le 23 Mars 2017

par **David MONSENEGO**

**CARACTÉRISTIQUES DES CLASSES II SQUELETTIQUES :
PENTE CONDYLIENNE, GUIDE ANTÉRIEUR ET
POSITION CONDYLIENNE DANS LA FOSSE MANDIBULAIRE**

Directeur de thèse : Docteur Pierre Moulin

JURY

M. le Professeur Yves BOUCHER

Président

M. le Professeur Vianney DESCROIX

Assesseur

M. le Docteur Rufino FELIZARDO

Assesseur

Mme le Professeur Laurence JORDAN

Assesseur

M. le Docteur Jean-Raphaël NEFUSSI

Assesseur

M. le Docteur Pierre MOULIN

Membre Invité

UNIVERSITE PARIS DIDEROT - PARIS 7

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

5, Rue Garancière 75006 PARIS

2016

Thèse N°:

N° attribué par la bibliothèque :

THESE pour le DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR

en CHIRURGIE DENTAIRE

présentée et soutenue publiquement le 23 Mars 2017

par **David MONSENEGO**

né le 08/05/1989

**CARACTÉRISTIQUES DES CLASSES II SQUELETTIQUES :
PENTE CONDYLIENNE, GUIDE ANTÉRIEUR ET
POSITION CONDYLIENNE DANS LA FOSSE MANDIBULAIRE**

Directeur de thèse : Docteur Pierre Moulin

JURY

M. le Professeur Yves BOUCHER

Président

M. le Professeur Vianney DESCROIX

Assesseur

M. le Docteur Rufino FELIZARDO

Assesseur

Mme le Professeur Laurence JORDAN

Assesseur

M. le Docteur Jean-Raphaël NEFUSSI

Assesseur

M. le Docteur Pierre MOULIN

Membre Invité

UNIVERSITE PARIS DIDEROT - PARIS 7

Présidente de l'Université :

Mme la Professeure Christine CLERICI

Doyen de l'U.F.R. d'Odontologie :

M. le Professeur Robert GARCIA

Directrice Générale des Services :

Madame Pascale SAINT-CYR

JURY

M. le Professeur Yves BOUCHER

Président

M. le Professeur Vianney DESCROIX

Assesseur

M. le Docteur Rufino FELIZARDO

Assesseur

Mme le Professeur Laurence JORDAN

Assesseur

M. le Docteur Jean-Raphaël NEFUSSI

Assesseur

M. le Docteur Pierre MOULIN

Membre Invité

M. le Professeur Yves BOUCHER

Docteur en Chirurgie Dentaire
Diplôme de Doctorat
Professeur des Universités - Praticien
Hospitalier

Je vous remercie d'accepter la présidence de ce jury de thèse. Que cette thèse soit l'occasion de vous exprimer mon profond respect

M. le Professeur Vianney DESCROIX

Docteur en Chirurgie Dentaire
Docteur en Pharmacie
Diplôme de Doctorat
Professeur Universités - Praticien Hospitalier

Je vous remercie d'avoir accepté de siéger au sein de ce jury. Trouvez dans ce travail mon profond respect.

M. le Docteur Rufino FELIZARDO

Docteur en Chirurgie Dentaire
Diplôme de Doctorat
Maître de Conférences des Universités -
Praticien Hospitalier

Je vous remercie d'avoir accepté de siéger au sein de ce jury. Trouvez dans ce travail mon profond respect.

Mme le Professeur Laurence JORDAN

Docteur en Chirurgie Dentaire
Diplôme de Doctorat
Professeur des Universités - Praticien
Hospitalier

Je vous remercie d'avoir accepté de siéger au sein de ce jury. Trouvez dans ce travail mon profond respect.

M. le Docteur Jean-Raphaël NEFUSSI

Docteur en Chirurgie Dentaire
Docteur en Sciences Odontologiques
Diplôme d'Etat en Odontologie
Maître de Conférences des Universités -
Praticien Hospitalier

Je vous remercie d'avoir accepté de siéger au sein de ce jury. Trouvez dans ce travail mon profond respect.

M. le Docteur Pierre MOULIN

Docteur en Chirurgie Dentaire
Diplôme de Doctorat
Maître de Conférences des Universités -
Praticien Hospitalier

*Je vous remercie sincèrement d'avoir accepté de diriger ce travail.
Votre gentillesse, votre disponibilité et votre compétence m'ont énormément aidé dans l'élaboration de ce projet. Veuillez trouver dans ce travail ma sincère reconnaissance.*

I. Introduction	3
II. Les classes II squelettiques	4
II.1. Définition, étiopathogénie	4
II.1.1. Définition	4
II.1.2. Etiopathogénie	8
II.2. Diagnostic céphalométrique	14
III. Le guide antérieur	20
III.1. Définition	20
III.2. Rôle, fonctionnement et analyse du guide antérieur	20
III.2.1. Rôle et fonctionnement d'un guide antérieur fonctionnel	20
III.2.2. Composantes du guide antérieur	22
III.2.3. Variabilité des pentes de guidage :	23
III.2.4. Evaluation et analyse du guide antérieur	25
III.3. Posture linguale, genèse de l'appareil manducateur et du guide antérieur	27
III.3.1. Généralités	27
III.3.2. Excitation fonctionnelle en période de lactation	28
III.3.3. Eruption de la denture temporaire	31
III.3.4. Développement après l'âge de 6 ans	34
III.3.5. Principales anomalies de la posture linguale	35
IV. Pente condylienne et morphogenèse	38
IV.1. Définition	38
IV.1.1. La pente condylienne	38
IV.2. Embryologie	39
IV.2.1. Généralités	39
IV.2.2. La mandibule	40
IV.2.3. L'articulation temporo-mandibulaire	41
IV.3. Croissance de l'articulation	43
IV.3.1. Généralités	43
IV.3.2. Posture céphalique et articulation temporo-mandibulaire	46
IV.3.3. Evolution de la fosse mandibulaire et de la pente condylienne	46
IV.4. Pente condylienne et guide antérieur : revue de la littérature	48
IV.4.1. Etude de la littérature	49
V. Les positions condyliennes	54
V.1. Référentiel positionnel : revue de la littérature	54
V.1.1. D'après Gelb (1977 ; 1985 ; 1991)	54
V.1.2. D'après Hirata et al (2007)	56
V.1.3. D'après Patti (2010)	57

V.1.4. D'après Tasaki et al (1996).....	59
V. 2. Position condylienne et classe II : revue de la littérature.....	62
VI. Etude de cas cliniques.....	67
VI.1. But de l'étude.....	67
VI.2. Matériel et méthodes	67
VI.2.1. Evaluation de la pente condylienne.....	68
VI.2.2. Evaluation de la position condylienne dans le plan sagittal.....	70
VI.2.3. Evaluation de la classe squelettique	71
VI.2.4. Evaluation de l'angle inter-incisif	71
VI.2.5. Analyse statistique.....	72
VI.3. Resultats.....	74
VI.4. Examen complémentaire	81
VII. Discussion	83
VIII. Conclusion	86
IX. Bibliographie	90

I. Introduction

L'observation clinique des patients présentant un décalage des bases osseuses de classe II montre que cette anomalie basale est souvent associée à des pentes condyliennes et des guides antérieurs forts ainsi qu'à une position condylienne dans la fosse mandibulaire haute et/ou postérieure.

De tels contextes occlusaux augmentent considérablement la difficulté des restaurations prothétiques et sont fréquemment rencontrés chez les patients souffrant d'ADAM. Il semble donc intéressant de rechercher l'existence d'un lien entre ce type de décalage basal et ces paramètres occlusaux et morphologiques.

Si tel est le cas, un traitement interceptif préventif ayant une incidence sur ces paramètres pourrait, tout en simplifiant le contexte occlusal, prévenir, en partie, l'apparition de ces dysfonctions.

La première partie de ce travail sera constitué d'un rappel concernant les classes II squelettiques.

Dans un second temps, nous présenterons la genèse de l'appareil manducateur et plus spécifiquement la mise en place du guide antérieur et l'évolution de la posture linguale au cours de la croissance.

Dans une troisième partie, nous nous intéresserons à la variabilité morphologique de la pente condylienne puis aux malpositions condyliennes chez les patients présentant un décalage des bases osseuses de classe II.

Enfin, la dernière partie présente une étude menée sur un échantillon de 28 patients, traités pour ADAM au cabinet du Docteur P. Moulin, tentant d'établir les interrelations entre la classe squelettique, la pente condylienne, l'angle inter-incisif et la position du condyle mandibulaire dans la fosse mandibulaire.

II. Les classes II squelettiques

II.1. Définition, étiopathogénie

II.1.1. Définition

La classe II squelettique est définie par un décalage sagittal lié soit à une promaxillie, soit à une rétromandibulie, soit à l'association des deux. Il s'agit dans tous les cas d'une insuffisance de développement sagittal de la mandibule (Lautrou et al, 2000).

Son diagnostic est posé par une analyse céphalométrique.

Sa manifestation occlusale se traduit souvent au niveau molaire par une classe II d'Angle où la première molaire maxillaire se trouve mésialisée par rapport à la première molaire mandibulaire.

En effet, la classe II squelettique, selon son étiologie, engendre 2 types de classes II dento-alvéolaires :

- la classe II division 1 ;
 - la classe II division 2.
- La classe II division 2 est une anomalie dento-squelettique qui est caractérisée par une relation molaire de classe II d'Angle (uni/bilatéral), une linguoversion des incisives maxillaires et une supraclusion antérieure.

Les allemands la nomment « Deckbiss » en référence à l'excès de recouvrement et mettant ainsi en avant la supraclusion (70-100 %). Il s'agit d'une occlusion dite en « couvercle de boîte ».

Bassigny (1991) décrit 3 formes de Classe II division 2 :

- une palatoversion des incisives maxillaires avec une vestibuloversion des incisives latérales : c'est la forme la plus fréquente « Deckbiss » ;
- une palatoversion des trois ou quatre incisives maxillaires avec une canine ectopique palatine ou vestibulaire ;
- une palatoversion du groupe incisivo-canin maxillaire : c'est la forme en « couvercle de boîte ».



Figure 1 : photographie intra-buccale d'un cas de classe II division 2 (Patti, 2010).

- La classe II division 1 correspond à une classe II molaire et canine avec une vestibuloversion des incisives maxillaires et une augmentation du surplomb incisif.

Selon la typologie faciale ou la croissance mandibulaire, on distingue 3 sous-classes :

- la classe 2 division 1, face courte : dont la croissance mandibulaire est en général de tendance rotation antérieure ;
- la classe 2 division 1, face moyenne : dont le type de croissance mandibulaire est de tendance rotation antérieure modérée ;
- la classe 2 division 1, face longue : dont le type de croissance est en général rotation postérieure.

Pour la face longue ou type dolichofacial, le visage est étroit et l'étage inférieur de la face est augmenté.

Pour la face courte ou type brachyfacial, le visage semble plus large et l'étage inférieur de la face est diminué.

Bjork (1969) décrit les signes structuraux caractéristiques qui permettent, dans une certaine mesure, de prévoir le sens de rotation mandibulaire.

La rotation antérieure est définie par :

- un col du condyle trapu et dirigé en avant ;
- une symphyse mentonnière épaisse (en bulbe d'oignon) et à l'axe vers l'arrière ;
- une corticale osseuse épaisse ;
- un bord inférieur de la mandibule horizontal ;
- un canal dentaire courbe ;
- un angle inter-incisif ouvert ;
- une hauteur de l'étage inférieur de la face diminuée.

La rotation postérieure est définie par :

- un col du condyle allongé, grêle et incliné en arrière ;
- une symphyse mandibulaire peu épaisse ;
- une corticale osseuse mince ;
- un canal dentaire inférieur rectiligne ;
- une échancrure prémandibulaire et un angle inter-incisif fermé ;
- un angle mandibulaire ouvert ;
- une hauteur de l'étage inférieur augmentée.

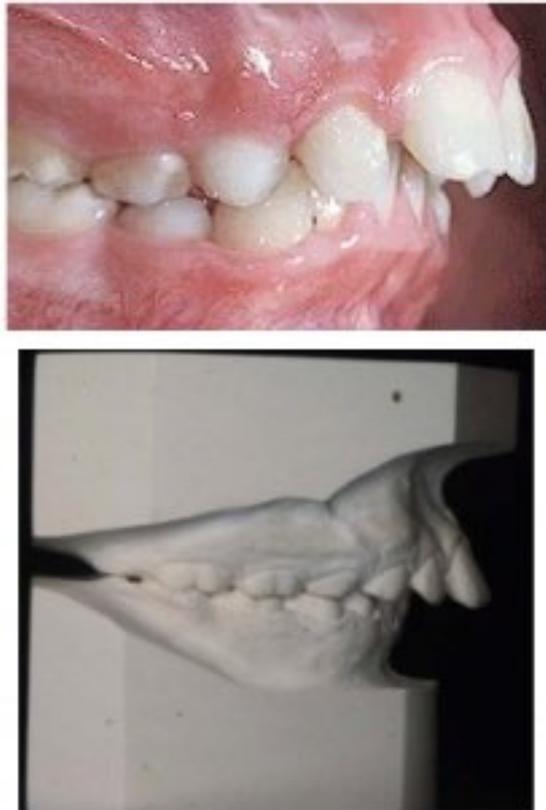


Figure 2 : photo intra-buccale de profil et moulage d'un cas de classe II division 1 mettant en évidence un surplomb très important caractéristique (Patti, 2010).

Selon Patti (2010), le diagnostic de la classe II est compliqué par le fait que, souvent, la dysmorphose du sens sagittal est associée à un trouble du sens vertical. Cette dysmorphose peut s'accompagner d'un déplacement condylien postérieur ou de l'ouverture du plan mandibulaire par auto-rotation mandibulaire (avec une hauteur faciale antérieure augmentée ou une hauteur faciale postérieure insuffisante).

Cependant, le diagnostic différentiel pour les classes II division 1 et 2 se fait par la présence ou non d'un surplomb :

- un surplomb incisif important pour la classe II division 1 ;
- un surplomb normal ou diminué lié à la palatoversion des incisives maxillaires pour la classe II division 2.

La classe II représente les trois quarts de la population orthodontique. Elle touche plus souvent les filles que les garçons avec un rapport de 3 pour 1 (Darqué, 1974).

La classe II division 1 se retrouve dans 36 % de la population française des enfants de moins de 12 ans et la classe II division 2 dans 8 % de cette même population.

II.1.2. Etiopathogénie

L'étiologie peut être héréditaire ou génétique ou encore acquise avec souvent une cause fonctionnelle.

Les facteurs de prédisposition crânienne des classes II squelettiques sont :

- l'allongement de la base du crâne ;
- les modifications angulaires de la base crânienne ainsi que l'ascension de l'écaille de l'occipital.

Les facteurs de prédisposition maxillaire des classes II squelettiques sont :

- l'allongement du champ frontal ;
- la rotation antérieure du pilier maxillaire antérieur ;
- l'allongement vertical du maxillaire ;
- l'abaissement du plan d'occlusion ;
- l'allongement de la base palatine.

Les facteurs de prédisposition mandibulaire des classes II squelettiques sont :

- la brachyramie constitutionnelle et fonctionnelle ;
- la bascule postérieure du ramus et le raccourcissement du corpus ;
- l'ouverture ou la fermeture de l'angle mandibulaire ainsi que la position condylienne.

L'hérédité a un rôle primordial dans les classes II division 2 (Darqué 1974). Elle intervient sur :

- le schéma squelettique (brachyfacial, crêtes alvéolaires en couvercle de boîte) ;
- la musculature (tonus, volume et insertion) ;
- le schéma dentaire (position mésiale des germes des canines maxillaires, position vestibulaire des incisives supérieures, angulation corono radiculaire des incisives).

Cependant, des facteurs acquis peuvent être à l'origine de cette dysmorphose de type :

- dysfonction (déglutition atypique, respiration buccale) ;
- habitudes déformantes (suction linguale, labiale, pouce) ;
- déséquilibres musculaires faciaux au détriment de la langue ;
- des troubles de la ventilation nasale.

De plus, l'étude de la phylogenèse du genre Homo montre une évolution du système dentaire (Orthlieb et al, 1996), notamment une évolution vers la classe II squelettique au fil des siècles. En effet, la réduction du tissu de soutien du système dentaire et la cérébralisation impliquent le passage à un système biomécanique dans lequel les dents antérieures jouent un rôle fonctionnel nouveau.

Dans une population caucasienne randomisée de 2275 individus, Slavicek en 1989 trouve 11 % de classe III, 37 % de classe I et 52 % de classe II squelettique, soit une tendance moderne à une généralisation de la rétromandibulie associée à une majoration du recouvrement antérieur.

La morphologie des mâchoires évolue par mécanomorphose. L'homme moderne, vivant dans une société industrialisée, ne fait plus le même usage de ses dents que l'aborigène ; en particulier, il ne se sert plus de ses dents antérieures comme d'un outil. Le bout à bout incisif représente une pince très souvent utilisée chez les primitifs. Cette fonction de préhension ou de travail incisif est acquise très jeune, au cours de l'éruption des dents et de la croissance squelettique en particulier condylienne. Cette propulsion mandibulaire constante, à la manière d'un activateur, stimule sans doute la croissance mandibulaire, limite l'égression incisivo-canine ce qui établit, chez le jeune adulte, une occlusion antérieure en bout à bout ou à faible recouvrement.

A contrario, on peut penser que la modification du comportement mandibulaire (disparition de la fonction de travail incisif) en n'opposant plus systématiquement les dents antérieures en bout-à bout, favorise :

- la classe II squelettique en diminuant la stimulation de la croissance condylienne ;
- le recouvrement antérieur par absence de limitation de la force d'éruption des incisives et des canines ;
- le développement du contrôle proprioceptif en abaissant le seuil de déclenchement des réflexes nociceptifs par diminution de la fréquence de stimulation.

Le rôle de guidage proprioceptif des dents antéro-maxillaires s'affirmerait alors en même temps que diminuerait la robustesse des tissus de soutien du système dentaire.

II. 1.3.1. La ventilation

Il existe une susceptibilité au syndrome d'apnée-hypopnées obstructives du sommeil du fait de l'hypotension des muscles vélares et sus-hyoïdiens (Frapier et al, 2010).

Quand la respiration devient orale, la langue prend une position basse pour permettre le passage de l'air avec des conséquences diverses sur les maxillaires (dans le sens transversal, vertical, sagittal) et sur le reste du corps dans sa posture de manière générale.

Une obstruction nasale durant cette période de la croissance peut provoquer des anomalies morpho-fonctionnelles sur les différentes structures craniofaciales.

Il se crée durant l'inspiration une pression négative entre la langue et le palais. En se soulevant et en s'appuyant fortement contre le palais, la langue exerce une stimulation importante sur le maxillaire.

Les troubles de développement des structures faciales secondaires aux troubles de la ventilation proviennent surtout des actions déformantes indirectes dérivant des anomalies de posture et autres dysfonctionnements céphaliques comme la position de la langue (Patti, 2010).

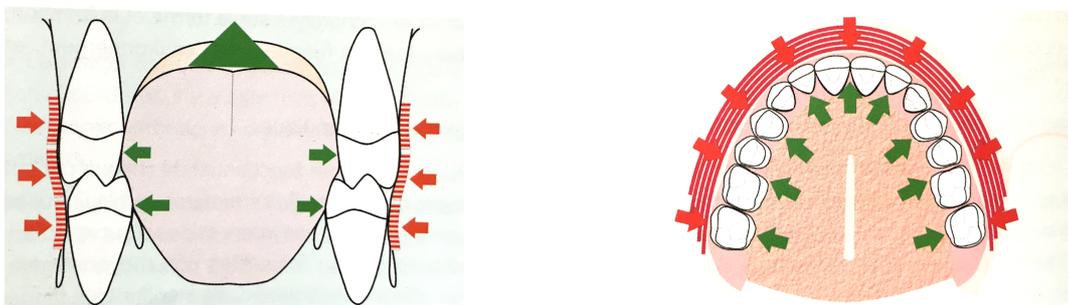


Figure 3 : position correcte de la langue entraînant un bon développement transversal des maxillaires (Patti, 2010).

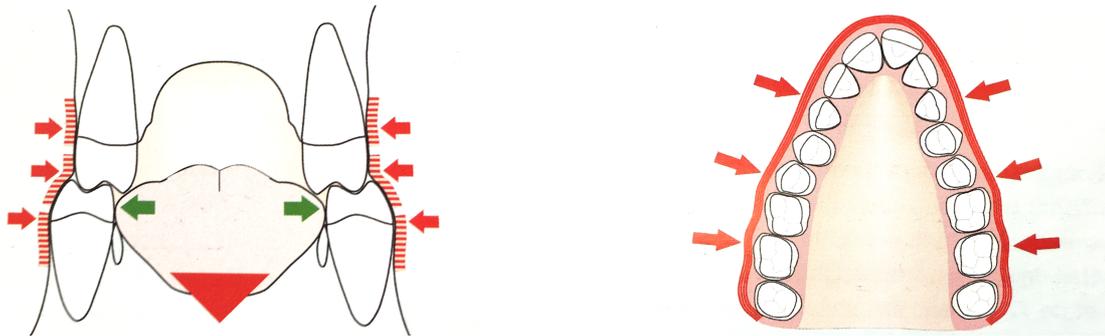


Figure 4 : position basse de la langue entraînant un hypodéveloppement transversal des maxillaires (Patti, 2010).

Le flux aérien, à lui seul, n'a pas d'effet expansif direct sur les fosses nasales, les cavités sinusiennes et le maxillaire. Les troubles de développement des structures apparaissant secondairement aux troubles de ventilation proviennent surtout des actions déformantes indirectes, dérivant des anomalies de posture et des autres dysfonctions céphaliques comme la position de la langue, par exemple. Toutes ces altérations, à partir d'une obstruction nasale précoce, vont provoquer une cascade dysmorpho-fonctionnelle que Delaire appelle la « spirale vicieuse dysmorpho-fonctionnelle » (Gola et al, 1992).

L'incapacité à ventiler par le nez entraîne une ventilation buccale qui provoque une endognathie maxillaire qui, à son tour, favorise un abaissement de la langue. Cette position basse de la langue s'accompagne de troubles de la déglutition et de la mastication qui accentuent la restriction du maxillaire et provoquent des anomalies du sens sagittal de la face (classe II ou classe III). Celle-ci entraîne des modifications de la mimique faciale ainsi que de la posture cervico-céphalique.

II.1.3.2. La déglutition

Nous pouvons avoir plusieurs types de déglutitions dysfonctionnelles. La plus iatrogène est celle intéressant une déviation latérale ou interposition unilatérale de la langue.

En effet, les Classes II division 2 se caractérisent par une interposition de la langue sur les secteurs latéraux, une inocclusion et une contraction de la lèvre inférieure.

Un dysfonctionnement de la langue aura des répercussions importantes sur le développement harmonieux des structures crânio-faciales.

De plus, la déglutition primaire peut engendrer une série de conséquences se manifestant sur le maxillaire, la mandibule, les procès alvéolaires, la musculature et l'ATM.



Figure 5 : - à gauche : contraction des muscles orbiculaires pour compenser le manque de contacts dentaires et de contractions des muscles éleveurs de la mandibule ;

- à droite : contraction des muscles du cou pour les mêmes raisons (Patti, 2010).

On observe également des problèmes d'ATM liés à une perte de dimension verticale intra-articulaire, la langue s'interposant entre les arcades dentaires pour compenser ce défaut.

La contraction des muscles du cou provoque en conséquence une extension de la tête qui éloigne la mandibule, l'os hyoïde et le larynx du reste de la colonne ainsi que de la paroi postérieure de l'oesophage qui s'ouvre.

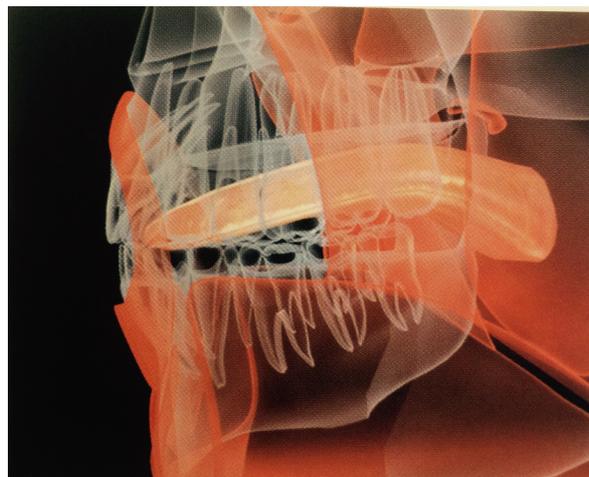


Figure 6 : position normale de la langue : la pointe de la langue est au contact de la papille rétro-incisive, le dos de la langue affleure la concavité du palais dans son ensemble (Patti, 2010).

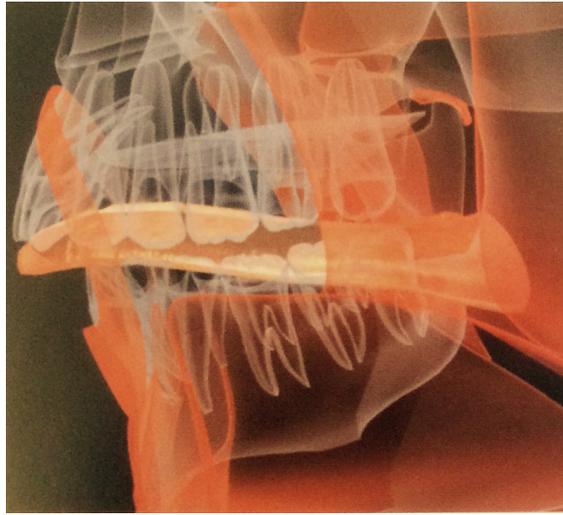


Figure 7 : on observe ici la langue en position basse au contact des faces linguales des dents mandibulaires et projetée en avant sur les faces palatines des incisives maxillaires (Patti, 2010).



Figure 8 : position basse et en avant de la langue en « crochet » sur les incisives mandibulaires (Patti, 2010).

II.1.3.3. La mastication

Dans les classes II division 2, la mastication associe des lèvres jointes à des pressions occlusales très importantes dues à l'hyperactivité des muscles masticateurs des arcades. En effet, la pression orbiculaire des lèvres inférieures donne une forme d'arcade maxillaire carrée et l'arcade alvéolaire est souvent plus étroite que la base maxillaire due à la contraction des muscles (Frapier et al, 2010). Les cycles sont généralement verticaux et les mouvements de latéralités sont limités, gênés par les interférences occlusales.

II.1.3.4. Les ATM

Selon Parielle (1999), les dysfonctions cranio-mandibulaires semblent être en relation avec une augmentation de l'espace libre inter-molaire au repos, à l'interposition linguale au repos, l'hypertonie des muscles masticateurs et le verrou que constitue la supraclusion antérieure.

La propulsion mandibulaire légère observée au repos semble indiquer que la mandibule se situe en position rétrusive forcée lors de l'intercuspidie maximale, avec un condyle positionné trop en haut et en arrière et un disque en position antérieure.

Pour les classes II division 1, l'absence de guide incisif et la présence d'interférence postérieure peuvent provoquer à terme des problèmes des ATM tel que : ankylose temporo-mandibulaire, hypoplasie condylienne (Patti, 2010).

II.1.3.5. Position linguale au repos

Au repos, il existe un espace libre d'occlusion qui est augmenté de 6-8 mm (Parielle, 1999). Ceci est en relation avec l'étalement latéral de la langue et une diminution de la croissance alvéolaire. Le guide antérieur est perturbé avec une désocclusion très rapide et très verticale. La supraclusion importante serait à l'origine de ce verrou antérieur (Lundberg, 1963)

II.2. Diagnostic céphalométrique

D'après l'HAS (2006), la céphalométrie de profil est indiquée dans le diagnostic des dysmorphoses sagittales ; elle permet d'apprécier la position plus ou moins antérieure du massif facial par rapport au crâne, la position respective des maxillaires l'un par rapport à l'autre, ainsi que la mesure des orientations des axes des dents. Elle permet de faire le diagnostic d'une dysharmonie dento-maxillaire, mais ne permet pas de préciser une asymétrie.

Cette analyse nécessite la définition d'un certain nombre de points céphalométriques, de lignes et de plans. Les points proposés pour une analyse de profil sont très classiques et communs à la plupart des analyses.

Les points céphalométriques sont :

- le point A, sous-épineux : c'est le plus reculé de la concavité du procès alvéolaire supérieur, située sous l'épine nasale antérieure ;
- le point B, sus-mentonnier : c'est le plus postérieur de la concavité de la région de la symphyse mandibulaire ;
- le point Nasion (N ou Na) : point le plus antérieur du bord supérieur de la suture naso-frontale ;
- le point Selle turcique (S) : centre de la selle turcique ;
- le point Pogonion (Pog) : point le plus antérieur de la symphyse mentonnière ;
- le point Porion (Po) : point le plus supérieur du conduit auditif externe ;
- le point sous-orbitaire (Or) : point le plus inférieur du rebord de l'orbite ;
- le point Epine Nasale Antérieur (ENA) ;
- le point Menton (Me) : symphyse ;
- le point Gonion (Go) : entre le plan mandibulaire de Downs et la tangente au bord postérieur du ramus ;
- le point Condylion (Cd) : point le plus supérieur et postérieur de la tête du condyle.

À partir de ces points, il est possible de tracer des lignes représentant souvent des plans de référence :

- le plan de Francfort correspond en pratique à l'horizontale dans le port normal de la tête passant par le porion et l'orbital ;
- la ligne S-N (Bjork, Steiner) schématise la base du crâne et est utilisée comme plan de référence ;
- la ligne N-B permet de situer la position antéro-postérieure de la mandibule ;
- la ligne A-Pog, ligne dentaire, sert de référence pour situer la position antéro-postérieure des dents ;
- la ligne N-A permet de repérer la position antéro-postérieure du maxillaire ;

- le plan mandibulaire de Downs est tangent à l'image de la symphyse et à la région de l'angle mandibulaire ;
- SNA : angle SN-NA indiquant la position du maxillaire ;
- SNB : angle SN-NB indiquant la position de la mandibule ;
- ANB : angle AN-NB indiquant la relation sagittale maxillo-mandibulaire ;
- AoBo : distance entre les projections orthogonales du point A et du point B sur OL indiquant la relation sagittale maxillo-mandibulaire.

- Pour situer les bases osseuses dans le plan antéro-postérieur, l'analyse de Tweed utilise les angles SNA (82°), SNB (80°) et ANB (2°). Cette notion a été précisée par la mensuration de Ao-Bo, qui sépare les projections orthogonales de A et B sur le plan occlusal (o).

Cette analyse s'appuie surtout sur la position de l'incisive inférieure et la valeur de l'angle plan de Francfort-plan mandibulaire (FMA) : les conclusions orientent vers d'éventuelles extractions, et indiquent la direction de croissance.

Les rapports inter-incisifs sont étudiés par l'angle formé par leurs grands axes. Le rapprochement des différents éléments est important, car il permet d'admettre des compensations (corrélations).

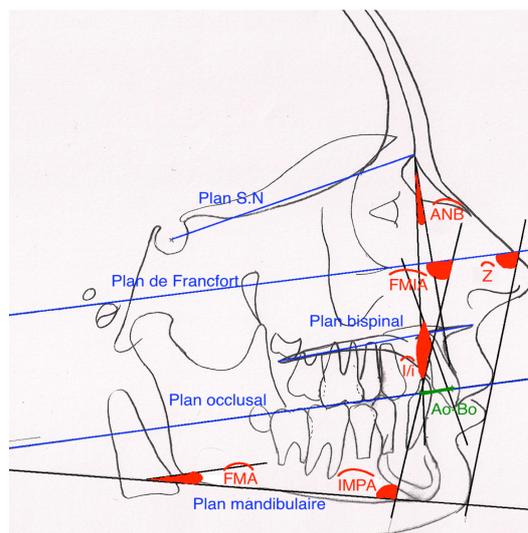


Figure 9 : classe II, division 2. Caractéristiques céphalométriques ; Analyse de Tweed (Patti, 2010).

Pour les classes II, la téléradiographie de profil montre des signes de rotation antérieure de Björk et une typologie hypodivergente.

Dans le sens vertical, les angles FMA, HEI et de l'axe Y sont diminués, signant l'aspect brachyfacial et hypodivergent des sujets en classe II, 2.

Les mesures dento-alvéolaires mettent en évidence la palatoversion des incisives maxillaires par une convergence entre l'axe facial et l'axe de l'incisive maxillaire en bas et en avant. Il existe une diminution de l'angle IMPA lorsque l'incisive mandibulaire est linguo-versée. L'angle inter-incisif est toujours supérieur à 140° . La position de l'apex de l'incisive maxillaire a des rapports intimes avec la corticale externe de la partie antérieure du maxillaire.

- L'analyse de l'Institut de Stomatologie de Paris est très utilisée pour sa simplicité. En effet, dans sa thèse pour le doctorat en sciences odontologiques le Docteur Deneuille (1983) a démontré mathématiquement et à l'aide d'une étude sur 3360 sujets l'efficacité et la fiabilité du tracé de Coutand pour évaluer le rapport des bases osseuses des maxillaires.

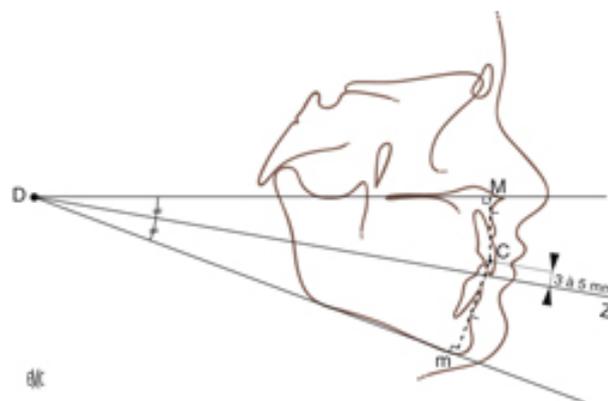


Figure 10 : analyse de Coutand (Coutand, 1955) :

- Point C : intersection des perpendiculaires au plan palatin et au plan mandibulaire tangentes aux procès alvéolaires supérieur et inférieur ;
- D : intersection du plan bispatial et du plan mandibulaire ;
- DZ : bissectrice de l'angle formé par le plan bispatial et le plan mandibulaire ;
- Les perpendiculaires à ces droites tangentes à la concavité des procès maxillaire (M) et mandibulaire (m) se rencontrent en C.

L'analyse de Coutand utilise la bissectrice de l'angle formé par les plans palatin et mandibulaire. Le point C est à l'intersection des perpendiculaires au plan palatin et au plan mandibulaire tangentes aux procès alvéolaires supérieur et inférieur. Coutand (1955) étudie la position de ce point C :

- Si C est à une distance comprise entre 0 et 8 mm de la bissectrice DZ, alors les rapports inter-maxillaires sont considérés normaux, c'est-à-dire que le patient est de classe I squelettique ;
 - Si le point C est à plus de 8 mm, alors le patient a une classe II squelettique ;
 - Si le point C est en-dessous de la bissectrice DZ, le patient a alors une classe III squelettique.
- L'analyse de Delaire (1978) permet à elle seule de caractériser précisément la part des décalages basaux. Il a mis au point son analyse pour pallier les inconvénients des méthodes classiques qui ne se réfèrent qu'à des normes appréciées essentiellement au niveau des éléments dento-alvéolaires et de la partie antérieure du squelette facial. Celles-ci sont insuffisantes pour juger de la normalité de l'ensemble du squelette facial et ne conviennent pas à l'étude de grandes malformations squelettiques et à la chirurgie maxillofaciale. Selon lui, il est nécessaire de se référer à d'autres «critères de normalité» basés sur les conditions physiologiques de l'équilibre du squelette céphalique (critères architecturaux) et sur l'aspect des pièces osseuses et leurs rapports avec les parties molles avoisinantes (critères structuraux). Il existe des constantes en ce qui concerne l'alignement normal de certains éléments squelettiques sur des lignes dites d'« équilibre ». L'analyse de Delaire apparaît complexe mais est rapidement maîtrisée.

L'analyse architecturale craniofaciale comporte le tracé de 12 « lignes d'équilibre » squelettiques (4 lignes crâniennes [C1-C4]) et 8 craniofaciales [CF1-CF8]) et de 2 lignes dentaires (incisives) par rapport auxquelles la position de différents éléments anatomiques du sujet est étudiée. Ces lignes permettent une analyse du crâne, une analyse faciale de l'équilibre antéropostérieur (CF1 à CF3) et vertical (CF4 à CF8) de la face par rapport au crâne et une analyse dentaire. La situation des différents points de repère par rapport aux lignes renseigne sur la nature et l'importance des anomalies squelettiques, basales, alvéolaires et dentaires (décalage des bases, degré de pro- ou rétro-maxillie ou mandibulie, mésio- ou rétro-position canine, etc.). Par exemple, CF1 passe normalement par le sinus frontal, FM, le versant antérieur de l'orifice d'entrée du canal nasopalatin, l'apex de l'incisive centrale inférieure et le point menton de Delaire. Cette analyse met en évidence des déséquilibres qui peuvent être locorégionaux (secondaires à une dysfonction orofaciale), généraux entrant dans le cadre de «grands syndromes architecturaux» (syndromes des faces courtes, faces longues, syndrome

prognatique, etc...) ou malformatifs spécifiques (crânio-facio-sténose, achondroplasie, dysostose cléidocrâniennes, etc...).

III. Le guide antérieur

III.1. Définition

Guide antérieur : « relation dynamique entre les dents antérieures des deux arcades au cours des déplacements fonctionnels ».

III.2. Rôle, fonctionnement et analyse du guide antérieur

III.2.1. Rôle et fonctionnement d'un guide antérieur fonctionnel

Bien que certains écrits tentent de définir les contacts à retrouver dans un guide antérieur fonctionnel, il n'existe (malheureusement) pas un guide antérieur précis et unique mais bien un nombre infini de guides antérieurs, c'est-à-dire de contacts le caractérisant. Cette diversité vient du fait que le guide antérieur dépend de chaque arcade dentaire, de leur interrelation, du support parodontal, des forces musculaires en jeu et des habitudes de chacun.

Cependant, il existe un rôle commun à tout guide antérieur fonctionnel : permettre l'intégralité des mouvements mandibulaires antérolatéraux avec une désocclusion complète des secteurs postérieurs (bilatérale lors de l'incision/propulsion et unilatérale lors de la réduction/trituration) diminuant ainsi l'intensité de la contraction des muscles élévateurs et la charge sur les dents cuspidées et sur les ATM. Le contact sur les dents antérieures diminue les efforts sur les dents postérieures et les protège. L'emplacement privilégié des dents antérieures est illustré par Dawson (1992b) à l'aide d'un casse-noix : la noix représentant les dents antérieures que l'on essaierait de briser en appliquant une force près de la charnière puisque les muscles exercent leur force à proximité de l'axe charnière. Cet agencement permet aux dents antérieures de résister aux efforts. C'est le principe de protection mutuelle.

Ainsi, les dents postérieures sont plus aptes à supporter les forces verticales et les dents antérieures, les forces latérales.

Le guide antérieur n'a pas uniquement des répercussions sur les dents antérieures : il aura également des conséquences sur la morphologie occlusale des dents postérieures.

On remarque deux grands types de guidage antérieur en latéralité :

- Fonction canine : latéralité travaillante prise en charge par un glissement de la canine mandibulaire sur la canine maxillaire accompagnée d'une désocclusion du secteur postérieur du même côté ainsi que du côté non-travaillant. La fonction canine serait moins souvent associée à des interférences occlusales de part la pente canine et donc antérieure au développement de phénomènes d'usures ;
- Fonction de groupe : latéralité côté travaillant prise en charge par les organes dentaires pouvant aller de la canine à la deuxième molaire et entraînant une désocclusion du secteur postérieur du même côté et du côté non-travaillant. Il est cependant préférable d'éviter autant que possible les contacts sur les deuxièmes molaires lors des mouvements de latéralités. La fonction de groupe se réalisant par des contacts et des efforts sur plusieurs dents, cela implique une abrasion compensatrice inévitable. Différents auteurs suggèrent que l'usure occlusale est un bénéfice naturel et inévitable dans une dentition développée ;

Classe d'Angle	Nombre de sujets	Protection canine bilatérale	Protection canine unilatérale	Fonction de groupe
Classe I	78,3 %	56 %	16 %	28 %
Classe II	19,2 %	67 %	17 %	16 %
Classe III	2,5 %	13 %	20 %	67 %

Tableau 1 : proportions selon la classe d'Angle du type d'action du guide antérieur en latéralités (Orthlieb, 2011).

III.2.2. Composantes du guide antérieur

- Le surplomb : c'est la distance relevée entre le bord incisif des centrales maxillaires et la face vestibulaire des centrales mandibulaires dans le plan horizontal, quand les arcades sont en occlusion, avec ou sans contact inter-incisif. Selon sa valeur, le surplomb est : important , réduit, normal, absent (bout à bout) ou négatif (inversion d'engrènement). Si le surplomb est important, la séparation des dents cuspides intervient tardivement ;
- Le recouvrement : c'est dans le plan vertical la distance séparant les bords libres des incisives centrales maxillaires et mandibulaires, quand les arcades sont en occlusion. Il est, par exemple, négatif en cas de béance ;

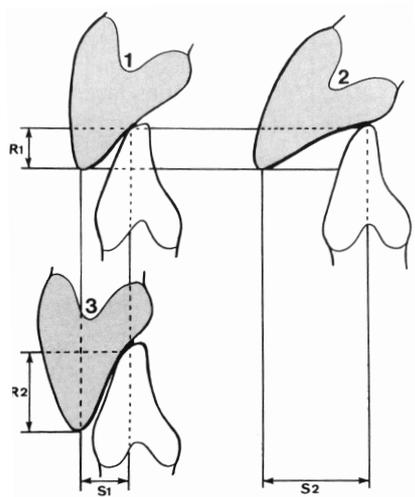


Figure 11 : recouvrement (R) et surplomb (S). Selon la position et l'orientation des incisives, les valeurs sont différentes. Pour une même situation de l'incisive mandibulaire, nous observons : en 1 et 2, le même recouvrement mais un surplomb différent ; en 1 et en 3, le même surplomb mais un recouvrement différent (Rozenzweig, 1994).

- La forme des arcades : La disposition des dents antérieures intervient pour dessiner les différentes formes d'arcades : carrée, ovale, ronde ou elliptique. Pour les mouvements de latéralité, la forme ovale est plus favorable car la courbe palatine permet un équilibre dans le glissement. Pour les mouvements de propulsion, les arcades carrées permettent plus facilement l'harmonisation du guidage ;

- L'implantation des dents (angle inter-incisif) : l'angle formé par les axes longitudinaux des incisives est un paramètre stratégique du guidage antérieur. L'ensemble des faces palatines des six dents antérieures maxillaires forme une butée qui reçoit le bord incisif des antagonistes. Cependant, les incisives supérieures ne constituent pas une rampe de glissement pour les incisives inférieures, mais une source d'information proprioceptives, pour lesquelles l'orientation des dents joue un rôle prépondérant.
 - l'angle incisif supérieur qui est l'angle formé par la droite passant par le grand axe de l'incisive centrale supérieure et le plan de Francfort. Sa valeur normale est de 107 degrés (Orthlieb, 2011) ;
 - L'angle incisif inférieur qui est l'angle formé par la droite passant par le grand axe de l'incisive centrale inférieure et le plan mandibulaire. Sa valeur normale est de 90 degrés (Orthlieb, 2011) ;
 - L'angle inter-incisif qui est l'angle formé par les droites passant par le grand axe de l'incisive centrale supérieure et l'incisive centrale inférieure. Sa valeur normale est de 130 degrés (Orthlieb, 2011).

- L'angle inter-coronaire : c'est l'angle formé par la face palatine de la dent supérieure avec la face vestibulaire de la dent inférieure. Pour effectuer en toute liberté les déplacements de retour du cycle de mastication, les dents mandibulaires doivent disposer d'une « entrée » assez large pour recevoir un minimum de contraintes. Plus encore que la pente cuspidienne, la valeur de l'angle inter-cononaire intervient dans le confort et le maintien de la stabilité des éléments dentaires.

III.2.3. Variabilité des pentes de guidage :

Les pentes du guidage antérieur (pente incisive ou pente canine) sont très variables et dépendent de :

- la variabilité naturelle de l'inclinaison axiale de ces dents : elle s'étend sur une plage de plus de 60° pour les incisives ;

- la morphologie linguale : l'angle entre la face linguale et le grand axe de l'incisive médiale maxillaire varie sur une plage de plus de 80°.

Dents Maxillaires	Inclinaison (d°)	Distance (mm)
Incisive Médiale	57,2 +/- 9,7	3,4 +/- 0,8
Incisive Latérale	53,6 +/- 10,5	3,1 +/- 0,9
Canine	47,7 +/- 8,1	3,6 +/- 1,1

Tableau 2 : moyenne de l'inclinaison et des distances de guidages en propulsion des dents du groupes incisivo-canin maxillaire (Orthlieb, 2011).

La pente de guidage est mesurée par rapport au plan de référence axio-orbitaire, c'est la valeur absolue. La pente relative, intéressante sur le plan fonctionnel, est mesurée par rapport au plan d'occlusion.

Entre la face vestibulaire mandibulaire et la face linguale maxillaire, la liberté de translation nécessite un espace se mesurant par l'angle inter-coronaire. Cet angle doit avoir une valeur d'environ 10°.

L'efficacité du guide antérieur peut être «établie» à l'aide de données céphalométriques mesurées sur des téléradiographies de profil.

On considère que l'incisive médiane mandibulaire doit avoir son axe coronoradiculaire plus ou moins perpendiculaire à un plan passant par l'axe bicondylien et le bord libre de cette dent. Une fois l'orientation de l'incisive mandibulaire établie, l'orientation de son antagoniste varie selon les auteurs : l'angle inter-incisif est de 125° (Ricketts), il varie de 120 à 130° (Stuart) et il peut aller jusqu'à 140° (Orthlieb, 2011)

L'école gnathologique, quant à elle, propose d'établir une relation entre la pente incisive maxillaire et la pente condylienne. La pente incisive serait alors supérieure de 5° à celle de la pente condylienne, mais cette relation géométrique n'a jamais été démontrée.

III.2.4. Evaluation et analyse du guide antérieur

Le guide condylien conditionne les déplacements mandibulaires hors du champ de prise en charge du guidage antérieur. Mais tant que ce dernier existe, il assure une priorité dans la détermination des mouvements mandibulaires dans le plan horizontal (Kohaut, 2014).

La rupture de l'harmonie fonctionnelle du guidage antérieur est mise en évidence par l'un des signes suivants : usure coronaire, mobilité parodontale, migration dentaire.

Pour qu'une dent conserve son intégrité morphologique ou sa position, il faut que les forces appliquées soient rares, fugaces et mesurées. L'examen des facettes d'usures antérieures est révélateur de la direction des glissements répétés ou de postures parafunctionnelles.

Les dysfonctions linguales et les tics ont également une grande place dans l'analyse des altérations du guidage antérieur.

Dans le cas de surplomb important, il est cependant difficile de savoir si celui-ci a «attiré» la langue ou si c'est cette dernière qui a induit l'écart entre les incisives (Rozenzweig, 1994).

Dans les classes III ou les béances, on observe une absence quasi-totale de guidage antérieur.

Les rapports en propulsion et en translation sont entièrement sous la dépendance des dents cuspidées ou des pentes condyliennes, les zones de contacts dento-dentaires se rapprochent de la région articulaire.

A l'aide du papier encré, on peut savoir si les rapports antérieurs sont normaux :

- s'ils sont normaux, on découvre un point mandibulaire qui se déplace sur une surface palatine opposée ;
- dans le cas de dysfonctions du guidage antérieur par malposition, le marquage d'une surface vestibulaire mandibulaire sur un point palatin maxillaire est pathognomonique.

L'observation des rapports inter-incisifs renseigne sur les possibilités de mouvements de propulsion et de diduction, inhérents à la fonction masticatoire. Les conflits qui apparaissent entre les arcades dans le premier temps sont responsables soit de réflexes de déviation, soit de l'installation de parafunctions.

Un guidage antérieur heurté entraîne des répercussions sur l'ensemble de la mandibule, comme une brouette se déplaçant sur un sol inégal transmet des secousses dans les poignées (Rozencweig, 1994).

Les surfaces de guidages sont préférentiellement antérieures du fait du gradient de sensibilité buccale et de l'éloignement des effecteurs musculaires (principe du levier).

Le guidage incisif (sagittal) est préférentiellement sur les arêtes proximales des incisives maxillaires. Il est défini par la pente incisive : projection sur le plan sagittal médian du déplacement de l'incisive mandibulaire mesuré entre le point de contact en O.I.M. et la position en bout à bout.

Le guidage incisif oriente les mouvements de propulsion et de rétropulsion entre l'O.I.M. et le bout à bout incisif. Il doit y avoir symétrie des surfaces de guidage par rapport au plan sagittal médian et continuité de la prise en charge mandibulaire. La position mandibulaire en bout à bout doit être équilibrée simultanément sur les incisives centrales.

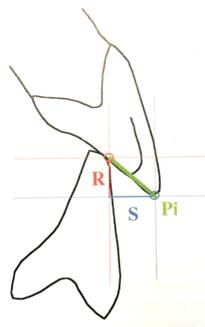


Figure 12 : le triangle de Slavicek définit par la pente incisive relative au surplomb et au recouvrement (Orthlieb, 2011).

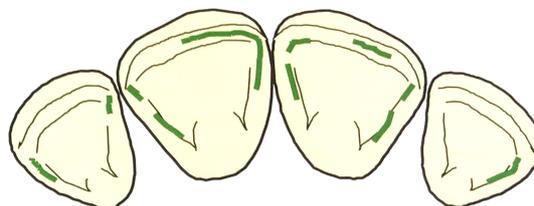


Figure 13 : le guidage incisif naturel est souvent discontinu. Pour être fonctionnel, ce guidage doit assurer la continuité de la prise en charge du mouvement de part et d'autre du plan sagittal médian (Orthlieb, 2011).

Le guidage de protraction ou, mieux, d'antirétraction, sagittal et symétrique, empêche les positions mandibulaires trop postérieures en imposant une légère antéposition de la mandibule en O.I.M., de quelques dixièmes de millimètres en avant par rapport à l'O.R.C.

Cette antéposition accentue la coaptation condylo-discale le long du tubercule articulaire.

L'élévation en mouvement axial terminal autour de l'axe charnière en relation centrée aboutit à l'O.R.C. caractérisée par au moins deux contacts symétriques. A partir de l'O.R.C., la trajectoire vers l'O.I.M s'établit, vers l'avant, par un déplacement strictement sagittal. La présence de surfaces de GAR situées symétriquement sur les dents cuspidales les plus antérieures (pan mésial de la cuspide palatine des premières prémolaires maxillaires) permet de bénéficier de propriétés proprioceptives sans doute plus fines que sur les autres secteurs d'arcades, compte tenu de la situation et de l'anatomie corono-radiculaires de cette dent. Chez l'enfant en denture mixte, le pont d'émail traversant la face occlusale de la première molaire maxillaire permanente joue vraisemblablement un rôle identique. Ces structures constituent une véritable barrière antirétroposition mandibulaire.

III.3. Posture linguale, genèse de l'appareil manducateur et du guide antérieur

III.3.1. Généralités

Selon les lois de développement de Planas (Planas, 2006), les individus ont un développement influencé par le génotype qui confère à l'appareil manducateur une croissance programmée et invariable auquel s'ajoute la croissance guidée par les stimuli paratypiques (c'est-à-dire extrinsèques à l'appareil manducateur) du milieu ambiant et de la fonction.

Dans l'appareil manducateur, la réception des stimuli paratypiques, engendrés par les mouvements de propulsion et de latéralité mandibulaires, a d'abord lieu dans la partie fonctionnelle des ATM. Ensuite elle se produit dans le parodonte par l'intermédiaire des frottements occlusaux. Ces stimuli provenant du milieu ambiant doivent être suffisants, ni trop importants ni trop faibles, pour favoriser un développement normal et progressif du système.

Les Angles Fonctionnels Masticateurs de Planas (AFMP) : Les angles fonctionnels de Planas sont en corrélation avec la hauteur minimale de Planas qui dit que la mandibule recherche en intercuspitation et en mouvement d'excursion une hauteur minimale de dimension verticale.

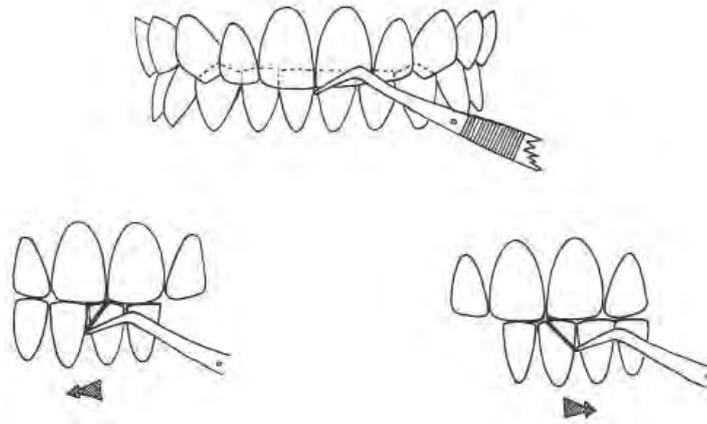


Figure 14 : enregistrement des angles fonctionnels masticateurs de Planas en latéralité à l'aide d'un stylet mousse (Planas, 2006).

Ainsi, en partant de l'occlusion fonctionnelle vers des positions latérales, nous trouverons toujours une augmentation de la dimension verticale. Lorsqu'il n'existe pas de différence de dimension verticale entre les mouvements latéraux droit et gauche, nous pouvons affirmer avec certitude que le patient a une mastication bilatérale alternée. A l'inverse, si nous trouvons une différence, la mastication se fera forcément du côté où la dimension verticale est la plus faible.

III.3.2. Excitation fonctionnelle en période de lactation

Il existe à la naissance une grande disproportion physiologique entre le crâne céphalique et le crâne facial. La réception des stimuli fonctionnels par les voies respiratoires est permanente et continue.

À l'opposé, la fonction masticatrice de nutrition est intermittente et l'appareil manducateur ne reçoit de stimuli qu'à l'occasion de l'allaitement et, plus tard, de la mastication. Dans les temps de repos qui sont bien plus longs que les temps d'activité, la mandibule est presque immobile et les dents, lorsqu'elles sont évoluées sur l'arcade, n'ont pas de contact occlusal. C'est dans ces moments-là que le système masticateur élabore les réponses de croissance.

À la naissance, la langue remplit complètement la cavité buccale, au contact avec le maxillaire. L'os hyoïde est en situation haute entre C1 et C2. Chez le nourrisson, la posture linguale normale est basse et antérieure, entre les arcades gingivales, voire entre les lèvres à la naissance (Raberin, 2007). Le nouveau-né présente une béance antérieure physiologique.



Figure 15 : béance antérieure du nouveau né (Dalben et al, 2008).

La langue du nouveau-né a une taille relativement importante avec un positionnement antérieur. La pointe de la langue est située entre les crêtes gingivales et participe au joint périphérique labial antérieur pour permettre l'allaitement. Donc la langue occupe la place de la béance physiologique, et cet espace sera occupé par les dents plus tard (Dalben et al, 2008). Le mouvement est guidé par une interrelation sensorielle entre les lèvres et la langue. Ce type de déglutition est appelé « déglutition infantile ou viscérale » (Patti, 2010). À la naissance, la mandibule se trouve toujours dans une position rétractive (en classe II squelettique). Cette position rétruse de la mandibule est due au positionnement ventral du fœtus dans la cavité amniotique (Dalben et al, 2008).

La langue recule peu à peu pour s'orienter vers le palais entre l'âge de 4 et 8 mois, et définitivement au palais vers l'âge de 1 à 2 ans.

Les premiers récepteurs nerveux qui, chez le nouveau-né commencent à fonctionner, sont situés dans la partie active des ATM. Ils engendrent, à cet âge, la correction de la rétromandibulie et le modelage de l'angle mandibulaire (Planas, 2006).

L'enfant qui vient d'inaugurer la respiration nasale, doit commencer à s'alimenter. Il y a une zone neurogène située dans les lèvres et la langue, et disposée de manière à capter le sein

maternel, zone à laquelle est adjointe un dispositif fonctionnel articulaire et musculaire qui permet l'acte de téter. Pendant la tétée, le rebord incisif du maxillaire appuie sur la face supérieure du mamelon et une partie du sein. La langue agit comme une soupape et constitue un joint hermétique, alors que la mandibule réalise des mouvements de va-et-vient pour exprimer le lait. Cela représente un énorme effort musculaire pour le bébé. On observe trois faits essentiels durant cet acte :

- Renfort de la respiration nasale : l'enfant ne lâche pas le mamelon durant la tétée et donc respire forcément par le nez ;
- Il est obligé de mordre, d'avancer et de reculer la mandibule, de sorte que tout le système musculaire (masséters, temporaux et ptérygoïdiens principalement) va acquérir le tonus et le développement nécessaire pour être utile à l'arrivée de la première dentition ;
- Les mouvements de propulsion et rétropulsion excitent en même temps les parties postérieures des ménisques et supérieures des ATM. Les tractions successives provoquent de plus grandes différenciations de ces articulations et on obtient en réponse la croissance postéro-antérieure du ramus mandibulaire et le modelage de l'angle.

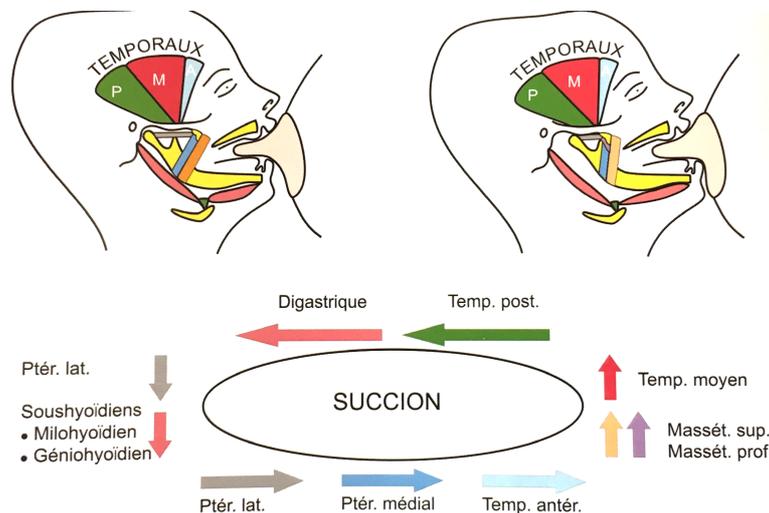


Figure 16 : mise en jeu musculaire durant l'allaitement et les mouvements condyliens stimulant la croissance condylienne (Patti, 2010).

Pendant la première année de la vie, les deux ménisques ont été stimulés simultanément grâce à l'allaitement, corrigeant ainsi rapidement la distocclusion présente chez tous les nouveaux nés.

Donc la première zone dont la stimulation entraîne une réponse de développement de l'appareil manducateur, se situe dans la partie maxillaire de l'articulation temporo-mandibulaire. Les mouvements de traction s'effectuent sur la partie postérieure du ménisque. Ce dernier possède une vascularisation très particulière faite d'un réseau de vaisseaux en spirale. Les vaisseaux fonctionnent à la manière d'une pompe qui, pendant les mouvements de traction et recul, crée une augmentation de l'irrigation et de l'excitation de cette zone particulièrement neurogène.

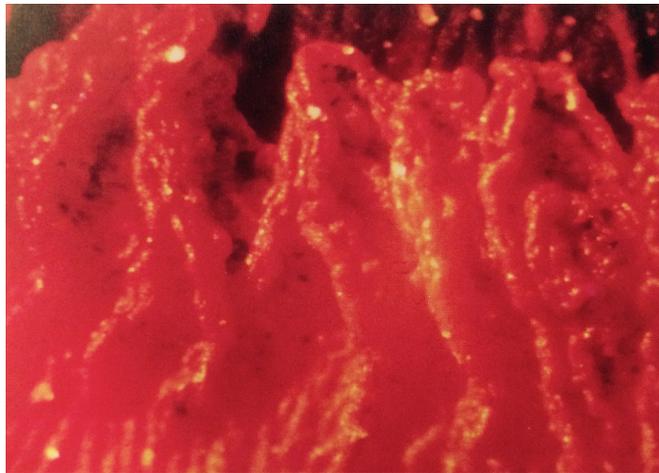


Figure 17 : vascularisation constitué d'un réseau de vaisseaux en spirale de la partie postérieure du ménisque observée au microscope (Planas, 2006).

III.3.3. Eruption de la denture temporaire

Le passage de la déglutition infantile à celle adulte s'installe progressivement à la suite :

- de l'éruption des dents (les incisives suivies des autres dents) ;
- une modification du volume lingual : la langue présente jusqu'à 9-12 ans un taux de croissance accéléré par rapport à son environnement ; il y a dysharmonie buccolinguale transitoire ; la croissance linguale se stabilise ensuite et n'est plus un facteur de modification de la posture linguale (Raberin, 2007) ;

- la descente de l'os hyoïde, qui s'éloigne de la mandibule et suit les structures pharyngées lors de la croissance des vertèbres cervicales ; cette descente entraîne une obliquité du muscle géniohyoïdien et une ouverture de l'éventail du génioglosse, diversifiant ainsi les mouvements de cet organe. Ce recul est aussi à l'origine du passage de la posture horizontale chez le nourrisson du voile du palais, à une posture plus verticale chez l'adulte (Talmant et al, 1996) ;
- de la maturation neuromusculaire ;
- du changement de l'alimentation.

Cette période de transition s'étend du huitième au seizième mois, et c'est entre 2 et 4 ans que s'installe la déglutition mature ou somatique.

Lorsque les incisives temporaires ont fait leur éruption (entre le sixième et le dixième mois) dans les conditions normales et ont trouvé leur occlusion, un circuit nerveux, responsable des mouvements de latéralité mandibulaire, s'active ; il réalise la fonction de préhension et de section des aliments décrivant un arc gothique (chemin parcouru par le point incisif inférieur dans le plan occlusal quand la mandibule se porte en latéralité par rotation autour de son condyle droit, puis du gauche, formant une sorte d'accent circonflexe très étalé). Le mouvement donc de propulsion-rétropulsion qui existait lors de l'allaitement cesse d'être le seul mouvement. Les ATM reçoivent alors une excitation alternative puisque la mandibule effectue des mouvements de latéralités pour pouvoir remplir ses fonctions de préhension et de coupe, première phase de l'acte de mastication.

Ceci nous amène aux mouvements dits de « travail » et de « balance » qui coïncident avec la différenciation des tubercules articulaires des ATM limitant le développement mandibulaire en arrière. Seul le condyle en balance produira un stimulus de croissance, puisque le condyle du côté travaillant réalise seulement une rotation sur son axe sans effectuer de traction sur le ménisque.

Selon leur degré de recouvrement et de surplomb, les incisives en place conditionnent, pendant les mouvements de latéralité et de coupe, leur angle de Bennett et leur AFMP (Angle Fonctionnels Masticateurs décrits par Planas).

L'éruption des molaires de lait se réalise par engrènement de chaque fosse avec la cuspside correspondante. Cuspides et fosses adaptent leur engrènement aux surplombs et hauteurs du recouvrement incisif, établissant ainsi une occlusion centrique fonctionnelle.

De là partent les mouvements de latéralité. Ces mouvements vont déterminer, dans un plan horizontal, un arc gothique et, dans un plan frontal, des AFMP droit et gauche, lesquels seront fonction du recouvrement et du surplomb des incisives, des hauteurs cuspidiennes molaires et des trajectoires condyliennes.

À mesure que cette denture temporaire va s'abuser grâce à une fonction masticatrice équilibrée, l'angle gothique s'ouvrira et les AFMP se fermeront de façon symétrique et simultanée.

Vers 6 ans, les incisives sont usées de presque la moitié de leur couronne, l'arc gothique se trouvera alors complètement ouvert et les AFMP complètement fermés. L'occlusion se fait alors en bout à bout et les molaires voient leurs tables cuspidiennes alors planes. Simultanément se produit une avancée mandibulaire due aux mouvements de latéralités et à l'expansion mandibulaire et maxillaire, réponse aux frottements qui abrasent les faces occlusales.



Figure 18 : denture lactéale abrasée d'un enfant de 6 ans (Planas, 2006).

La situation du plan occlusal se fera toujours en fonction des trajectoires condyliennes.

La courbe de décollage, c'est-à-dire de désocclusion des dents postérieures durant la propulsion, se fera en fonction des hauteurs cuspidiennes, le recouvrement incisif et le surplomb en fonction des hauteurs cuspidiennes et des trajectoires condyliennes.

III.3.4. Développement après l'âge de 6 ans

C'est l'époque du remplacement des incisives temporaires par les dents permanentes et les dents de 6 ans font leur apparition en glissant sur les faces distales des deuxièmes molaires de lait.

Simultanément, les incisives permanentes apparaissent ; grâce aux mouvements fonctionnels de latéralité de la mandibule, indispensable au plein développement physiologique, ces dents arrivent en occlusion avec un surplomb et un recouvrement déterminés par la hauteur des cuspidés molaires.

Plus tard apparaîtront les prémolaires en remplacement des molaires de lait puis les canines et les deuxièmes molaires. Grâce aux mouvements fonctionnels de mastication, on verra s'établir le plan d'occlusion et la courbe de décollage (ou flèche d'occlusion) correspondante. Ils s'établissent en fonction des trajectoires condyliennes, du surplomb, du recouvrement incisif et des hauteurs cuspidiennes. L'arc gothique tendra à se fermer et les AFMP seront à nouveau augmentés (c'est-à-dire une désocclusion postérieure en propulsion et la mise en place d'un guide canin ou de groupe en latéralités).



Figure 19 : denture mixte d'un enfant de 10 ans (Planas, 2006).

Après le stade de denture mixte stable, la pointe de la langue doit être normalement au contact de la papille rétro-incisive, le dos de la langue affleure la concavité du palais dans son ensemble, et les bords sont étalés contre les collets des dents lactéales antérieures supérieures, ce qui permet à la base de la langue de libérer le carrefour aérien supérieur et de faciliter la respiration nasale (Fournier, 1994). L'espace entre le dos de la langue et le palais s'appelle l'espace de Donders (Landouzy, 2009).

La fonction ventilatoire impose à l'appareil hyolingual de se maintenir en avant du plan rachidien. Ces conditions respiratoires sont inséparables de la statique craniovertébrale (Talmant et al, 1998).

Cette posture linguale physiologique permet aussi le développement sagittal et transversal du palais et le positionnement normal de la mandibule.

La courbe de croissance de la langue est interprétée de manière différente selon les auteurs. La croissance linguale cesserait pour certains à 7 ans et pour d'autres continuerait jusqu'à 14 ans ou plus tard encore.

Le taux de croissance de la langue varie en fonction de l'âge : ce taux est très important jusqu'à 5 ans, puis diminue entre 6 et 12 ans (Doual et al, 1995). L'enfant a acquis à 10 ans 90 % de son volume lingual.

Fenart (2006) a, lui, calculé par procédé des ellipsoïdes irrégulières, un volume buccal squelettique, à limites anatomiques précises, sur 9 stades ontogéniques allant du fœtus de 5 mois à l'adulte. Il est :

- 5 fois plus grand (4 centimètres cubes) à la naissance que chez le fœtus de 5 mois (0,8 centimètres cubes) ;
- 4 fois plus grand chez l'enfant de 4 ans (16 centimètres cubes) qu'à la naissance ;
- 3 fois plus grand chez l'adulte (48 centimètres cubes) qu'à 4 ans.

On en conclut que, tel que l'ont dit Bonver et Bilocque (1983), il existe un déséquilibre entre la taille de la langue et celle des arcades dentaires : le volume des maxillaires pendant la croissance sera multiplié par 5 alors que le volume de la langue sera, lui, multiplié par 2.

III.3.5. Principales anomalies de la posture linguale

Plus de 80 % des enfants présentent une poussée linguale et une béance antérieure à l'âge de 8 ans et montrent une normalisation sans traitement à l'âge de 12 ans.

Suite à la définition de la posture linguale normale, après 8 ans environ, les principales anomalies de posture linguale au repos se regroupent ainsi.

III.3.5.1. Anomalies sagittales

1. Interposition antérieure

C'est une posture antérieure avec une interposition des bords mobiles entre les arcades dans la région incisive.

La plupart des auteurs s'accordent à dire que la posture linguale interposée antérieurement lors de la déglutition est universelle pendant l'enfance.

Les forces verticales délivrées par les pressions linguales antérieures au repos sembleraient, selon Landouzy (2009) , être en partie responsables des béances antérieures. En effet, si la relation de cause à effet entre la posture antérieure linguale et la béance antérieure n'est pas mise en évidence dans tous les travaux chez le jeune enfant, il ne faut cependant pas nier les relations existant après entre l'anomalie posturale antérieure linguale et la vestibuloversion des incisives, avec apparition de diamètres inférieurs, signe d'une « boîte à langue » trop exigüe, pouvant être une manifestation possible d'une rétrognathie mandibulaire.

Dans les classes II,1, la langue occupe une position haute et antérieure qui serait une posture d'accommodation pour permettre l'obtention du verrouillage antérieur. La position de repos réelle de la langue correspondrait à une position plus postérieure et plus basse.



Figure 20 : mimique d'une interposition antérieure, (Landouzy, 2009).

2. Interposition postérieure

Ces troubles de la posture linguale ont été souvent associées à des dysmorphoses spécifiques ; mais la discussion est encore ouverte pour savoir si ces troubles font partie des facteurs étiologiques ou ne sont qu'une caractéristique clinique de la dysmorphose.

Dans les classes II,2, la langue est plus haute mais postérieure, en « crosse ». Pour de nombreux auteurs, ce type de posture linguale soutient peu la région antérieure et permet ainsi sa linguoversion sous l'action des lèvres, favorisant l'installation d'une forte supraclusion incisive.

En conclusion, on constate que les anomalies sagittales s'accompagnent d'un comportement neuromusculaire adaptatif qui existe au repos et en fonction pour recréer un verrouillage antérieur par participation des lèvres et de la langue.



Figure 21 : mimique d'une interposition linguale postérieure (Landouzy, 2009).

III.3.5.2. Anomalies verticales

Dans la posture basse, la pointe de la langue est située derrière l'arcade inférieure. La posture linguale basse est souvent avancée comme un facteur important dans l'apparition des dysmorphoses transversales par défaut en raison de l'absence de sollicitation de la suture intermaxillaire lors de la croissance. Les excès de croissance alvéolaire transversale du maxillaire sont aussi en partie liés à une posture linguale haute et postérieure, souvent associée à une rétrognathie mandibulaire (Landouzy, 2009)

Ces dysfonctions peuvent s'associer.

IV. Pente condylienne et morphogénèse

IV.1. Définition

IV.1.1. La pente condylienne

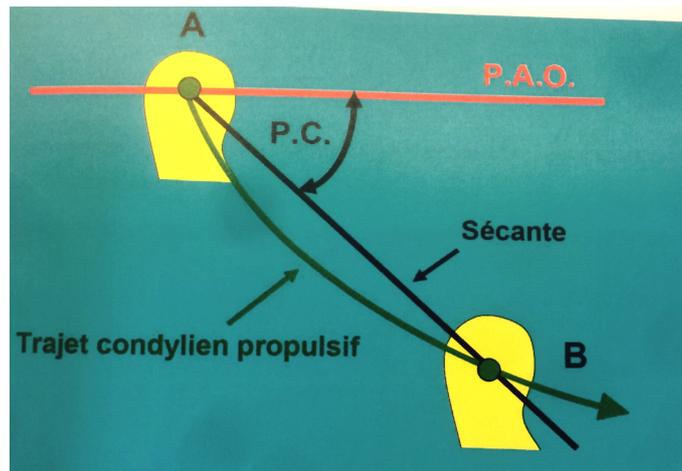


Figure 22 : schéma représentant le calcul de la pente condylienne (Dupas 2012).

La pente condylienne est définie par Dupas (2012) comme : l'angle formé par le plan axio-orbitaire et la sécante joignant les points de départ (A) et d'arrivée (B) du condyle lors de son trajet de propulsion.

Le point de départ étant la position du condyle dans sa fosse mandibulaire en intercuspidation maximale ou en relation centrée. Le point d'arrivée correspondant au bout à bout incisif.

Kubein-Meesenburg et al (1991), eux, définissent la pente condylienne comme le trajet du condyle sur les 2 premiers millimètres de la paroi antérieure de la fosse mandibulaire, correspondant à la pente de « désocclusion » lors des mouvements physiologiques de propulsion.

La pente condylienne montre une valeur d'environ 50° (écart type moyen de 8,5) s'étalant sur une plage de plus de 40° (Slavicek, 1989).

IV.2. Embryologie

IV.2.1. Généralités

Durant la quatrième semaine in utero, au niveau de la face ventrale de l'embryon sous la saillie du télencéphale (qui donnera le bourgeon nasofrontal), se développe le système branchial.

Ce système branchial est constitué de cinq paires d'arcs branchiaux. L'ectomésenchyme du premier arc va former deux cartilages primaires dits cartilages de Meckel. Via une ossification membraneuse, ces cartilages vont donner naissance au corpus, à l'os alvéolaire et au ramus de la mandibule.

L'os temporal, quant à lui, fait parti du chondrocrâne ou neurocrâne cartilagineux d'origine mésodermique. C'est la partie horizontale de l'os squameux du temporal qui formera la fosse mandibulaire, partie temporale de l'articulation temporo-mandibulaire.

Le disque articulaire, les différents ligaments articulaires et la capsule articulaire proviennent, quant à eux, du mésenchyme du premier arc pharyngé (Aknin, 2008).

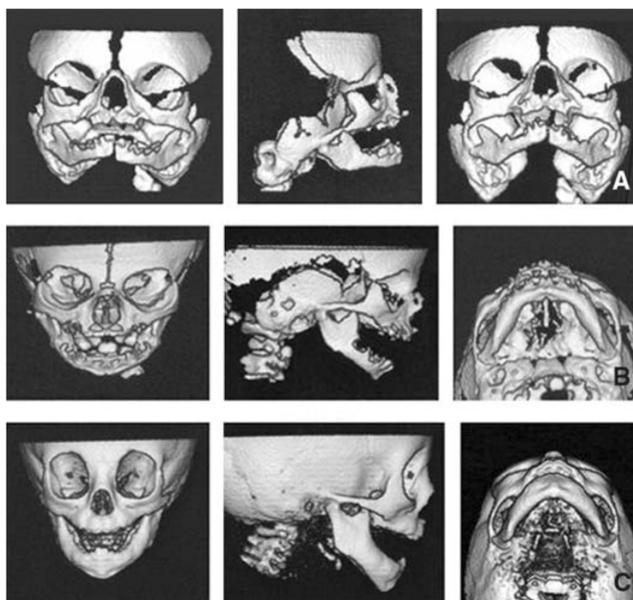


Figure 23 : développement du massif osseux de la face chez l'humain à 17 semaine (A), à la naissance (B) et à 8 mois (C) (Goldberg, 2011).

IV.2.2. La mandibule

La première structure qui apparaît est la branche mandibulaire du trijumeau qui précède la condensation ectomésenchymateuse du premier arc branchial.

Aux jours 36-38 du développement embryonnaire, on note la formation d'une condensation mésenchymateuse qui interagit avec l'épithélium de l'arc mandibulaire avant même que l'ossification primaire ne soit initiée.

L'os initial (os de membrane) se situe latéralement par rapport au cartilage de Meckel. Un seul centre d'ossification pour chaque héli-mandibule apparaît à la sixième semaine de vie IU.

Le cartilage de Meckel est entouré puis envahi par l'os. La préexistence du paquet vasculo-nerveux à la formation de la pièce osseuse assure l'existence du canal dentaire et du foramen mentonnier.

Pratiquement tout le cartilage de Meckel disparaît.

L'os fasciculé formé le long du cartilage de Meckel est remplacé ensuite par un os lamellaire. Un système haversien typique est constitué au cinquième mois IU. Ce remodelage intense, plus précoce que celui d'autres os, est attribué aux fonctions de succion et de déglutition qui exercent une influence mécanique sur la mandibule.

Outre l'os basal, que l'on observe au niveau de la branche horizontale et de la branche montante (ramus), des cartilages accessoires secondaires viennent s'adjoindre à la mandibule en formation.

Les cartilages accessoires secondaires apparaissent entre la dixième et la quatorzième semaine. On observe ainsi la formation de :

- la tête du condyle ;
- une partie du cartilage de l'apophyse coronoïde ;
- la protubérance de l'angle ;
- la protubérance mentonnière.

Le cartilage condylien apparaît pendant la dixième semaine IU, sous la forme d'un cône surplombant le ramus. Il s'agit là de l'ébauche du futur condyle. Les cellules cartilagineuses se différencient à partir de ce centre et la tête condylienne s'accroît, par la croissance interstitielle et par apposition.

À la quatorzième semaine IU, on note la première apparition d'os endochondral dans la région condylienne.

Le cartilage condylien sert de centre de croissance pour le ramus et le corps de la mandibule. La plupart du cartilage formant ce cône est remplacé par de l'os à mi-parcours de la vie foetale ; cependant, son extrémité supérieure persiste, même à l'âge adulte, se comportant à la fois comme un cartilage de croissance et comme un cartilage articulaire. Il se forme même en l'absence de stimuli musculaires.

Seul l'os alvéolaire ne dérive pas d'un cartilage. Il est associé à la formation de l'éruption de dents.

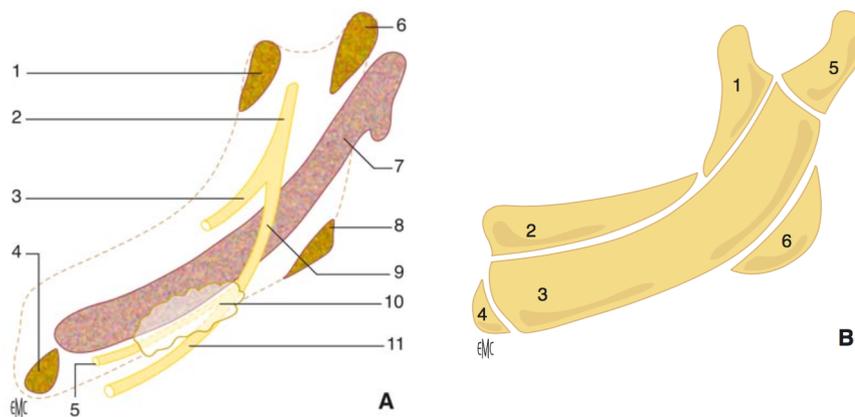


Figure 24 : le cartilage de Meckel sert de support à la formation de la mandibule. Un premier centre d'ossification apparaît à la furcation du nerf alvéolaire inférieur en nerf incisif et mentonnier (A). Au corps de la mandibule, où se produit une ossification de membrane, viennent s'adjoindre des pièces participant d'une minéralisation endochondrale : l'apophyse coronoïde, le condyle, le processus angulaire, la pièce mentonnière et les pièces alvéolaires (B) (Goldberg et al, 2011).

- A. 1. cartilage coronoïde ; 2. nerf mandibulaire ; 3. nerf lingual ; 4. ossicules mentonniers ; 5. nerf incisif ; 6. cartilage condylien ; 7. cartilage de Meckel ; 8. cartilage angulaire ; 9. nerf alvéolaire inférieur ; 10. centre d'ossification mandibulaire ; 11. nerf mentonnier
- B. 1. processus coronoïde ; 2. processus alvéolaire ; 3. corps de la mandibule ; 4. unité mentonnière ; 5. processus condylien ; 6. processus angulaire

IV.2.3. L'articulation temporo-mandibulaire

L'ATM est une structure propre aux espèces mammaliennes. Ce type d'articulation se développe entre deux os de membrane : la mandibule et la partie squameuse du temporal.

L'ATM se forme chez l'homme au cours de la septième-huitième semaine de développement.

Le condyle de l'ATM a deux fonctions spécifiques et successives :

- elle sert de zone de croissance pour la mandibule ;
- elle produit ensuite une surface articulaire.

IV.2.3.1. L'articulation temporo-mandibulaire foetale

Deux blastèmes mésenchymateux en cours de différenciation sont situés à distance l'un de l'autre.

Le condyle se développe à partir de l'écomésenchyme à la différence du cartilage de croissance qui se développe à partir du mésoderme.

Le blastème condylien donne naissance à la partie antérieure du disque, au cartilage condylien, à l'aponévrose du ptérygoïdien latéral et à des éléments de la capsule.

Les premiers signes de formation apparaissent dans une zone adjacente à la mandibule ou se produit une minéralisation membranaire. Il s'agit donc d'un cartilage secondaire.

Chez l'homme le stade de cavitation est vers neuvième-onzième semaine de développement.

À la neuvième semaine de développement se produit la formation initiale de la fosse mandibulaire et le début de la chondrogénèse. Puis, après la douzième semaine, on arrive au stade de maturation.

À la seizième semaine de la vie IU, le cartilage condylien comprend trois zones :

- zone articulaire ou périchondre, lisse, formée de fibres parallèles de collagène ;
- zone intermédiaire contenant des cellules chondroprogénitrices ;
- zone hypertrophique en contact direct avec l'os spongieux sous-jacent.

On a deux compartiments cellulaires dans le jeune condyle :

- un compartiment chondroprogéniteur, contenant des cellules capables de proliférer et de se différencier ;
- du tissu périchondral, source de nouvelles cellules cartilagineuses.

IV.2.3.2. Le condyle néonatal

Le condyle néonatal contient un ensemble de cellules cartilagineuses déjà différenciées, à différents stades de leur maturation.

Chez le rat, Entre la sixième et la huitième semaine, on assiste à une croissance par apposition de cartilage, suivie d'une ossification endochondrale. Ultérieurement, il se produit une décroissance d'activité après le sevrage de l'animal, une chute de la prolifération cellulaire, avec un ralentissement de la formation de l'os endochondral (Goldberg et al, 2011).

IV.3. Croissance de l'articulation

IV.3.1. Généralités

La croissance de l'ATM est multifactorielle : elle est influencée par la croissance de la cavité orale (langue, lèvre, mise en place de la denture), la croissance maxillo-faciale ou même la croissance des vertèbres (posturologie)... (Aknin, 2008)

A 5 ans, la face atteint déjà 80 % de sa taille adulte.

Selon BJORK, la croissance du condyle continue son évolution après la croissance suturale de la face, voir même au-delà de la croissance staturale. Elle se terminerait vers 22 ans chez l'homme et 18 ans chez la femme.

Via une croissance interstitielle et appositionnelle, le cartilage condylien va permettre une croissance en largeur et en hauteur de la mandibule, avec en général une légère rotation antérieure. Il représente « le coeur » de la croissance mandibulaire. Cette évolution est influencée par la croissance et le développement musculaire de l'individu : la croissance condylienne est donc adaptative. Notamment avec le muscle ptérydoïdien latéral qui joue le rôle de régulateur de la croissance condylienne avec une action de type décroissance (Aknin, 2008).

Lors de son développement, le cartilage condylien est composé de quatre zones histologiques successives :

- Une couche fibreuse et avasculaire de tissu conjonctif qui va former la zone articulaire du condyle ;
- Une zone de prolifération de pré-chondroblastes ne produisant pas encore de substance cartilagineuse ;
- une couche de cartilage hyalin où les pré-chondroblastes sont devenus des chondroblastes entourés de matrice cartilagineuse. A ce niveau, ils subissent une hypertrophie caractéristique de l'ossification enchondrale et perdent leurs capacités de divisions cellulaires ;
- Une zone d'ossification enchondrale : le cartilage est remplacé par de l'os spongieux. Les chondroblastes dégénèrent et forment des travées conjonctivo-vasculaires dans la nouvelle matrice osseuse.

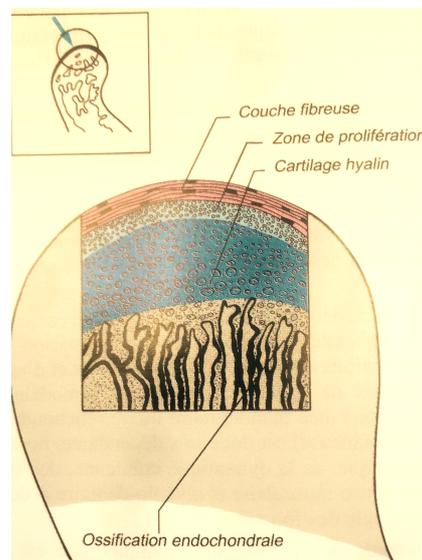


Figure 25 : coupe longitudinale du cartilage condylien (Aknin, 2008).

Avec la croissance du chondrocrâne, la fosse mandibulaire évolue et bouge. Pour maintenir un bon équilibre occlusal avec le maxillaire, la mandibule doit donc avoir une évolution importante, pour suivre l'évolution de la fosse.

Les théories d'évolution de la base du crâne de Deshayes (2006) sont les suivantes :

Après la naissance, l'os temporal continue sa morphogénèse pour préparer la future articulation temporo-mandibulaire dans sa position spatiale ainsi que dans son

fonctionnement. La rotation antéro-externe de l'os temporal ne peut être acquise que si le processus de flexion du complexe occipito-sphénoïdal est actif.

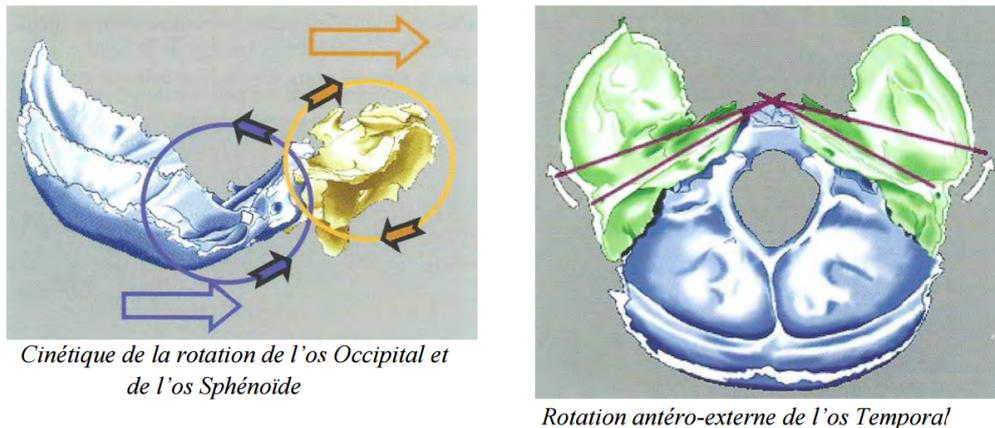


Figure 26 : les théories d'évolution de la base du crâne de Deshayes (Deshayes, 2006).

Si la flexion basi-crânienne acquise à 3 ans est excessive : la fosse mandibulaire se retrouve trop avancée et le rapport rotation antéro-postérieur des temporaux est trop précoce. Ceci entraîne un hyper-fonctionnement de la mandibule en latéralité. Cette évolution va entretenir la dynamique crânienne et va prolonger la flexion au-delà de 6 ans. Cela conduit à une dérive de classe III squelettique.

Si la flexion acquise est ralentie, la fosse mandibulaire se trouve en rétroposition par insuffisance de frontalisation pétreuse. Le rapport rotation antéro-externe temporal est très limité, il s'installe sur un axe privilégiant la rotation postérieure. Les latéralités seront très faibles car les cavités temporales ne sont pas construites suffisamment sous-squamosales. Cette dérive en classe II squelettique ainsi que la malocclusion favorisent le ralentissement de la dynamique crânienne.

Ainsi, nous pouvons en conclure que la cinétique temporale peut modifier considérablement la mastication, puisqu'elle peut en fonction de son évolution induire une classe I, II ou III squelettique qui, s'il n'y a pas de compensation alvéolaire, peut entraîner de grosses modifications de la cinématique mandibulaire (perte du guide antérieur à cause d'une béance, d'une forte supraclusion, d'un inversé d'articulé antérieur etc. ...) (Aknin, 2008).

IV.3.2. Posture céphalique et articulation temporo-mandibulaire

Les articulations temporo-mandibulaires jouent un rôle important dans la croissance mandibulaire et faciale par l'intermédiaire de la fonction masticatoire (P. Planas, 2006). Une mastication dysfonctionnelle et une inclinaison du plan occlusal peuvent être à l'origine d'un déplacement compensatoire de la colonne cervicale : le déplacement latéral de la mandibule conduirait à une posture céphalique de compensation (Shimazaki et al, 2003).

Un déséquilibre occlusal latéral par interférences ou articulé inversé provoque un déséquilibre musculaire du sterno-cléido-mastoïdien, à l'origine d'une torsion du cou : les relations entre l'occlusion et la posture céphalique sont donc très intimes (Kibana et al, 2002).

Solow et al (2002) ont fait une étude qui a montré les relations entre la posture craniocervicale et certains signes ou symptômes de désordres temporo-mandibulaires.

De nombreuses études montrent que des relations existent entre l'ATM et la posture céphalique ; cependant, seulement quelques études ont quantifié cette relation.

Olmos et al (2005) ont fait l'étude de tomographies de 50 patients présentant des troubles d'ATM avant traitement. Les résultats indiquent que le recentrage des condyles par augmentation de l'espace libre postérieur s'accompagne d'une diminution de la posture antérieure de la tête et donc favorise un redressement céphalique.

IV.3.3. Evolution de la fosse mandibulaire et de la pente condylienne

L'articulation temporo-mandibulaire est en relation intime avec l'occlusion dentaire (Planas, 2006).

Celle du nouveau-né se caractérise par : un condyle et un disque aplatis et une éminence articulaire peu profonde. Pour cette raison, il y a une plus grande liberté de mouvements mandibulaires en raison de l'absence d'interférences. Ces mouvements favorisent le

développement de la musculature péri-orale, ce qui conduit à la maturation des ATM (Saadia, 1981).

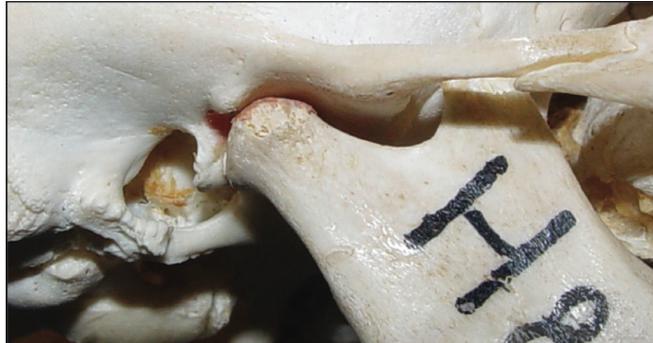


Figure 27 : ATM d'un nouveau né. On remarque l'éminence temporale très aplatie avec une pente condylienne très faible (Dalben et al, 2008).

Selon P. Planas, avant l'apparition dentaire l'articulation est aplatie et massive. Ce n'est que lors de l'arrivée des incisives et de leurs relations avec l'articulation, que va se développer la pente condylienne. Des études montrent que le maximum de croissance sagittale de l'éminence articulaire se réalise avant trois ans. À la fin de l'apparition des dents lactéales, le tubercule (c'est-à-dire la profondeur de la fosse mandibulaire et la pente condylienne) atteindra 45 % de sa valeur définitive. Puis, avec l'apparition des molaires définitives va se développer un modelage important des structures osseuses sur le plan frontal.

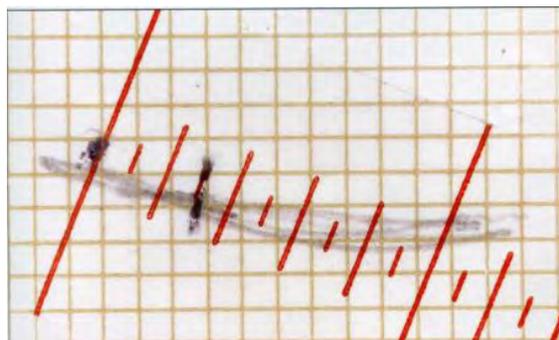


Figure 28: enregistrement axiographique de la propulsion chez un enfant de 4 ans. Nous constatons une éminence temporale très aplatie (Planas, 2006).

Comme vu précédemment, ce sont donc les différents mouvements de la mandibule qui vont stimuler la croissance de la partie maxillaire de la l'ATM et la mise en place de la pente condylienne.

De ce fait, une occlusion aux mouvements excentriques normaux entraîne un fonctionnement et un développement physiologique des articulations. A l'inverse, une occlusion verrouillée avec une supraclusion incisive entraîne une croissance ralentie des condyles avec une pente condylienne très marquée due au développement du tubercule articulaire (P. Planas, 2006).

Slavicek (1989), dans une étude menée en Autriche sur 180 enfants âgés de 6 à 17 ans (avec une moyenne de 8 ans et 7 mois), a trouvé également que la fosse mandibulaire de l'ATM avait son anatomie définitive tôt.

Dans une étude menée en Grèce de niveau de preuve modéré, Katsavrias (2006) a fait des CBCT des ATM gauches et droites de 47 patients de Classe II.2 (8-42 ans). Les sujets ont été divisés en 5 groupes en fonction de leur âge. Cette étude a permis de confirmer que la morphologie de la fosse et la longueur du col condyle atteignent leur taille définitive avant l'âge de 8 ans.

IV.4. Pente condylienne et guide antérieur : revue de la littérature

La consultation des bases de données électroniques PubMed (www.ncbi.nlm.nih.gov) et Elsevier Masson Premium (www.em-premium.com) a été effectuée avec comme mots clés « tempo-mandibular joint » et « skeletal class II ».

Puis une recherche plus étendue a été entreprise à l'aide des mots clés suivants, en lien avec les caractéristiques dento-squelettiques de cette malocclusion :

- occlusion molaire en classe II (« Angle class II » ; « malocclusion ») ;
- supraclusion incisive (« deep bite ») ;
- bécance antérieure (« open bite ») ;
- pente condylienne (« posterior wall » et « posterior slope »).

IV.4.1. Etude de la littérature

Vital et al (2004) ont mené une étude de niveau de preuve modéré sur 30 individus de Classe II,1. Ils ont réalisé des CBCT gauche et droite des ATM de ces patients et ont observé la profondeur de la fosse mandibulaire, l'angulation de la pente condylienne et la position du condyle dans la fosse. Ces résultats n'ont pas permis de mettre en évidence une corrélation entre une béance et donc un guide antérieur très faible voire absent et la pente condylienne.

Il est à noter que, dans cette étude, la pente condylienne a été mesurée comme la corde de la courbe joignant le point le plus déclive de la fosse mandibulaire au point le plus convexe de l'éminence temporale. Cette pente condylienne, de par la position du condyle dans la fosse mandibulaire, est une pente anatomique mais pas fonctionnelle. En effet, elle ne représente pas la pente condylienne « réelle, fonctionnelle » que l'on pourrait mesurer, par exemple, à l'aide d'une axiographie.

Dans une étude menée en Lettonie de niveau de preuve faible, Krisjane et al (2007) ont comparé les CBCT des ATM de 14 patients de classe III squelettique et 15 de classe II squelettique. Ils ont étudié la largeur et la hauteur de la fosse mandibulaire, l'angle du tubercule articulaire, l'espace articulaire antérieur, postérieur et supérieur, la hauteur et largeur du condyle. A part la hauteur du condyle qui est plus importante chez les patients de classe II, et la fosse mandibulaire plus large chez les classe III, cette étude n'a pas mis en évidence de différence au niveau de la pente condylienne entre les 2 groupes.

Une autre étude d'un niveau de preuve modéré a été menée en Grèce, Katsavrias (2006). Elle a pour but d'étudier la forme et la position des condyles et des fosses mandibulaires chez les patients de classe III; II,1; II,2. Des tomographies des ATM de 189 patients (109 Classe II,1; 47 de II,2; 33 de classe III) ont été réalisées. Sur ces tomographies, 5 points de références sur le condyle et 7 sur les différentes parois de la fosse ont été choisis.

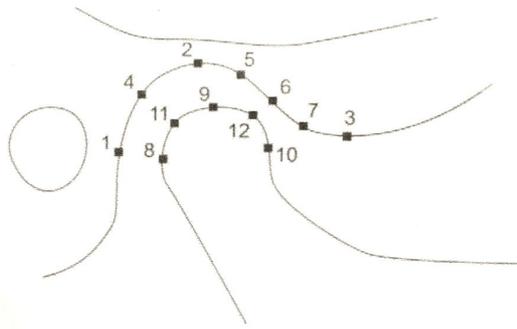


Figure 29 : points utilisé dans l'étude :

- points de la fosse mandibulaire : 1. point postérieur de la fosse (FP) ; 2. point supérieur de la fosse (FS) ; 3. éminence (E) ; 4. point intermédiaire entre FP et FS ; 5. point à 25 % de la distance entre FS et E ; 6. point à 50 % de la distance entre FS et E ; 7. point à 75 % de la distance entre FS et E ;
- points du condyle : 8. point postérieur du condyle (CP) ; 9. point supérieur du condyle (CS) ; 10. point antérieur du condyle (CA) ; 11. point intermédiaire entre CP et CS ; 12. point intermédiaire entre CS et CA (Katsavrias, 2006).

Les résultats de cette étude montrent que :

- La forme du condyle était étroitement liée à l'inclinaison de la tête condylienne ;
- Les classes II,1 et II,2 ne diffèrent l'une de l'autre que par le condyle mandibulaire qui est positionné plus antérieurement chez les patients de classe II,1 que chez les classes II,2 ;
- Les classes II ont un condyle moins allongé et moins antérieur que les classes III ainsi qu'une fosse mandibulaire plus profonde et donc une pente condylienne plus importante.

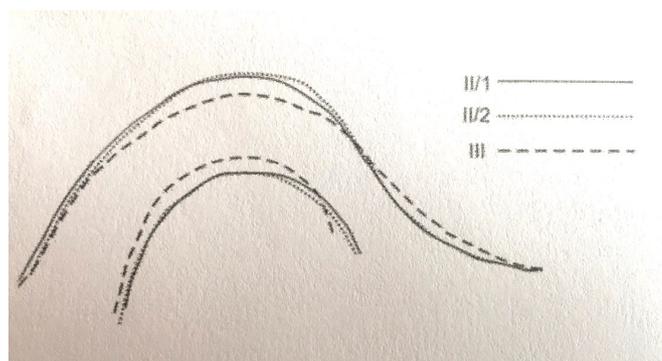


Figure 30 : tracé représentant la morphologie moyenne des condyles et fosses mandibulaires des patients de l'étude en fonction de la classe d'Angle (Katsavrias, 2006).

Darendeliler et al (2004) dans une étude de niveau de preuve modéré, ont utilisé un programme informatique à partir de tracés céphalométriques de 18 patients avec une supraclusion incisive et 14 patients test pour calculer l'angle de la rotation pure mandibulaire et la rotation et les mouvements condyliens lors des mouvements de propulsion.

Ils ont trouvé que les patients avec une supraclusion ont une pente condylienne plus importante que les patients qui ont une occlusion normal (10 degrés de plus en moyenne).

Ils ont également trouvé une corrélation entre l'angle de rotation de la mandibule et la pente condylienne : plus l'angle de rotation de la mandibule est important, plus la pente condylienne sera forte.

Ils ont conclu que les mouvements condyliens étaient affectés par la position des incisives et donc que cela était un facteur de modification anatomique de l'ATM.

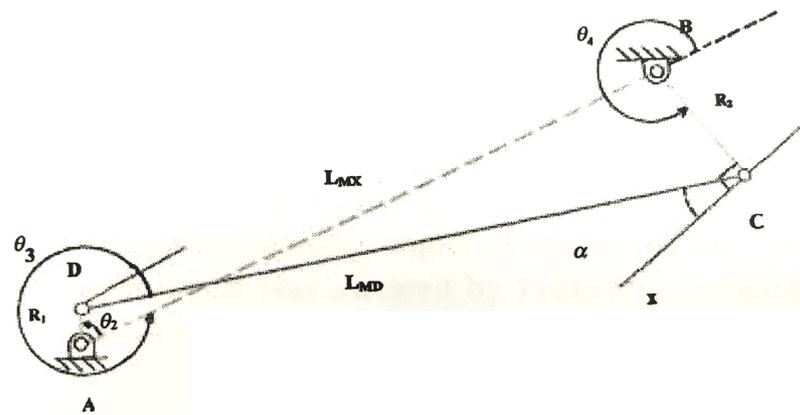


Figure 31 : notation utilisée dans le modèle à 4 barres : θ_2 : angle de rotation du bord incisif inférieur ; θ_3 : angle de rotation de la mandibule ; θ_4 : angle de rotation du condyle (Darendeliler et al, 2004).

Dans une étude de niveau de preuve modéré menée au USA sur 232 patients (73 patients de classe I d'angle , 72 en classe II.1, 24 en classe II.2 et 18 patients en classe III) candidats pour un traitement orthodontique , Cohlmiat et al (1996) ont fait un CBCT des ATM gauches et droites, ainsi que des tracés céphalométriques et analyse de moulage afin d'évaluer les caractéristiques des ATM en fonction de la classe d'angle des patients. Ils ont, entre autres, mesuré les pentes condyliennes de chaque patient.

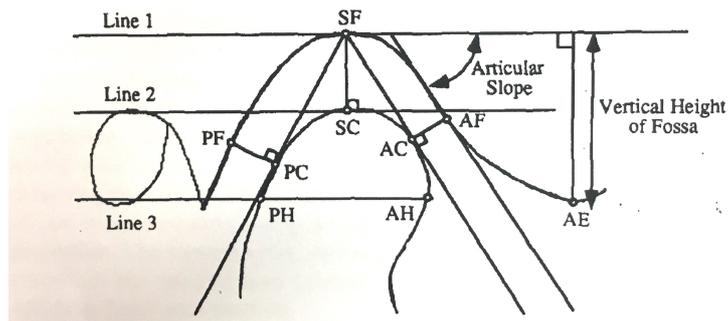


Figure 32 : schémas représentant les différentes mesures relevées sur les CBCT de l'étude (Cohlmiä et al, 1996).

Ils n'ont pas mis en évidence de différence de pente condylienne entre les patients en fonction de la classe d'Angle de ces derniers, mais seulement une asymétrie entre les pentes condyliennes gauche et droite.

Kubein-Meesenburg et al (1991) en Allemagne ont fait une étude de niveau de preuve modéré sur 57 patients adultes non traités pour des problèmes orthodontiques ou occlusaux, en bonne santé et sans symptôme neuro-musculo-articulaires. Ils ont divisé ces patients en 3 groupes selon la classe d'angle molaire :

- 18 individus de classe I ;
- 20 individus de classe II, 1 ;
- 19 individus de classe III.

Il leur ont fait une axiographie afin de connaître les trajets condyliens de ces derniers.

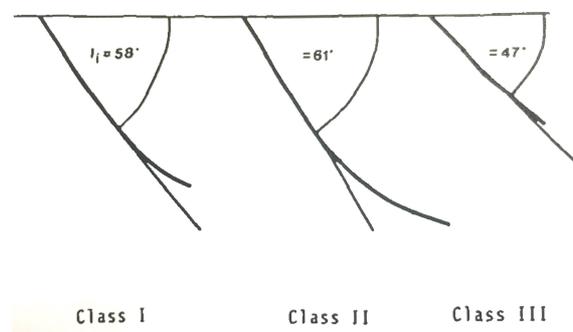


Figure 33 : tracé axiographique pour chaque classe squelettique, utilisant les résultats de l'étude (Kubein-Meesenburg et al, 1991).

Ils ont observé que :

- La longueur des trajets condyliens en propulsion est plus importante chez les patients de classe II que ceux de classe I ou III ;
- La pente condylienne est plus importante chez les patients de classe II que ceux de classe I et moins importante chez les patients de classe III que ceux de classe I.

V. Les positions condyliennes

V.1. Référentiel positionnel : revue de la littérature

V.1.1. D'après Gelb (1977 ; 1985 ; 1991)

Les pères de la gnathologie, les docteurs Stallard, Stuart et McCollum ont suivi la théorie de l'occlusion mécanique. Bonwill, en 1930, traduit le mouvement de la mâchoire à l'aide d'un articulateur. Ils ont défini une position de la mâchoire appelée « Relation Centrée », position supérieure la plus reculée de l'articulation de la mâchoire.

Gelb, en 1975, introduit une grille précisant la position physiologique optimale du condyle et divise la fosse mandibulaire en différentes zones. Le condyle est en position physiologique quand il se trouve en position 4/7 dans la grille de Gelb. L'ATM est construite pour fonctionner vers l'avant. Les zones 1, 2 et 5 sont infranchissables. Les relations occlusales devront éviter de favoriser la position du condyle vers l'arrière et vers l'avant.

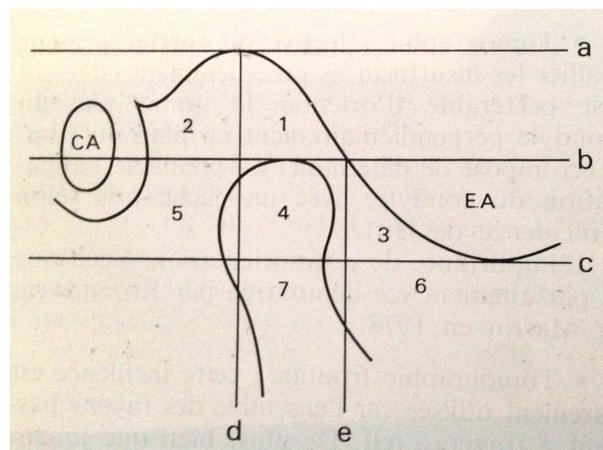


Figure 34 : les tracés des repères de Gelb (Hue, 1992)

- Ligne a) Tangente au sommet de la fosse mandibulaire et parallèle au plan horizontal ;
- Ligne c) Tangente à la partie inférieure de l'éminence ;
- Ligne b) Ligne parallèle et à mi-distance des deux précédentes ;
- Ligne d) Perpendiculaire abaissée du sommet de la fosse mandibulaire ;
- Ligne e) Ligne perpendiculaire à la ligne c au niveau de son intersection avec le versant postérieur de l'éminence articulaire.

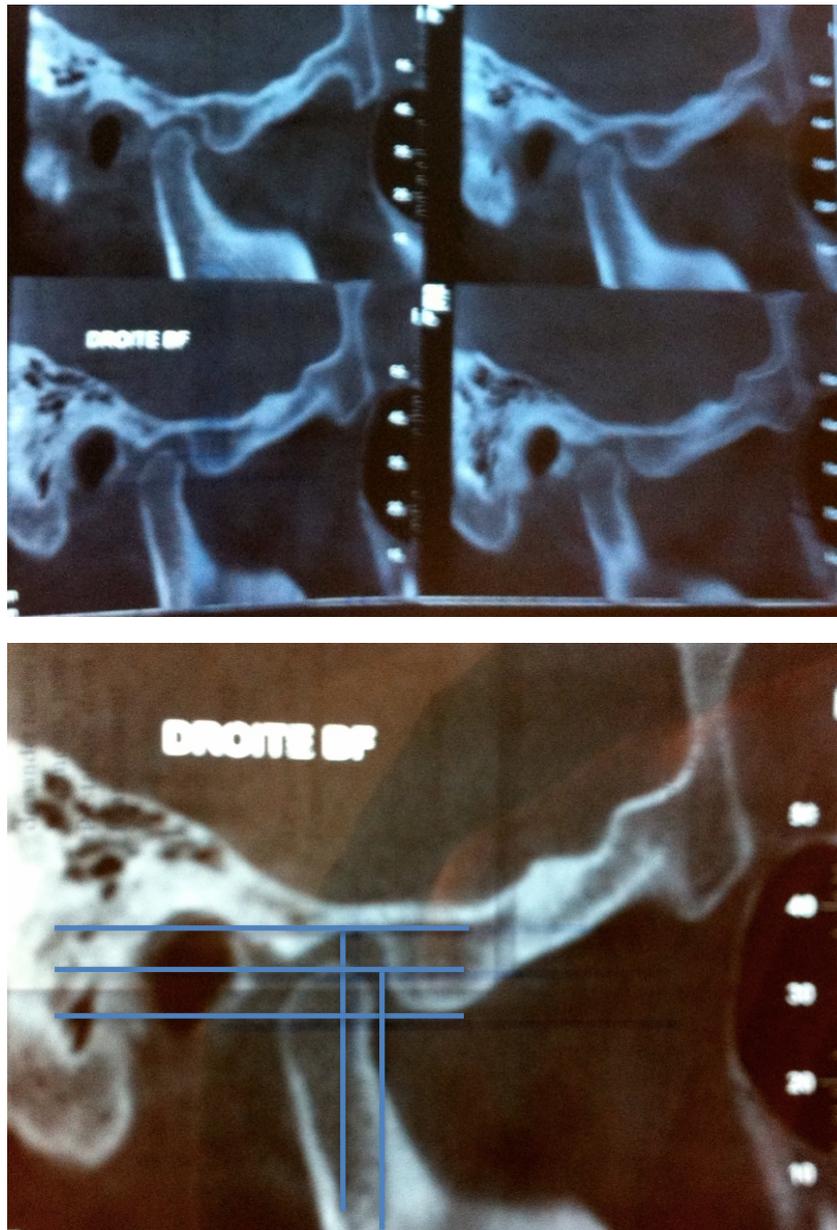


Figure 35 : exploitation du tracé de Gelb sur les clichés de cônes beam d'ATM (P. Moulin).

Au sein des coupes d'acquisition, le méat auditif externe et le rebord orbitaire sont repérés par le radiologue. Il y détermine le plan de Francfort passant par ces deux repères anatomiques.

Par la suite, une coupe horizontale de la base du crâne est obtenue. Après localisation des condyles, un plan de reconstruction strictement parallèle à l'axe du condyle est choisi. Les coupes obtenues sont perpendiculaires à cette parallèle.

Le plan de Francfort noté sur la première acquisition est reporté sur les coupes obtenues passant par le condyle.

Le tracé de Gelb est fait sur des clichés à l'échelle 1.

Une droite parallèle au plan de Francfort et passant par l'aplomb du condyle est tracée.

Une deuxième droite parallèle à la première est placée à 2 mm au-dessous de l'éminence temporale.

Une perpendiculaire est tracée passant par le point le plus profond de la fosse temporale.

Ici, le condyle est légèrement en situation postérieure.

V.1.2. D'après Hirata et al (2007)

Ces auteurs établissent une classification des différentes positions du disque chez les patients avec un déplacement discal.

L'investigation a été basée sur une étude rétrospective de 14 patients sélectionnés (11 femmes, 3 hommes), avec des symptômes de troubles temporo-mandibulaires, qui ont été soumis à un IRM de l'ATM bouche fermée.

En position d'ouverture maximale, l'espace a été divisé en deux compartiments (antérieur et postérieur) par une ligne (plan P) passant par le point où la tête du condyle était le plus proche de l'éminence articulaire. Si le disque était antérieur à cette ligne, il a été jugé sans réduction (WOR- without reduction) ; s'il était postérieur, il a été jugé avec une réduction (WR- with reduction).

En position bouche fermée, l'espace du disque a été divisé en quatre compartiments :

- "a", disque en position supérieure ;
- "b", disque en position antéro-supérieure ;
- "c", disque en position antérieure ;
- "d", disque en position antéro-inférieure.

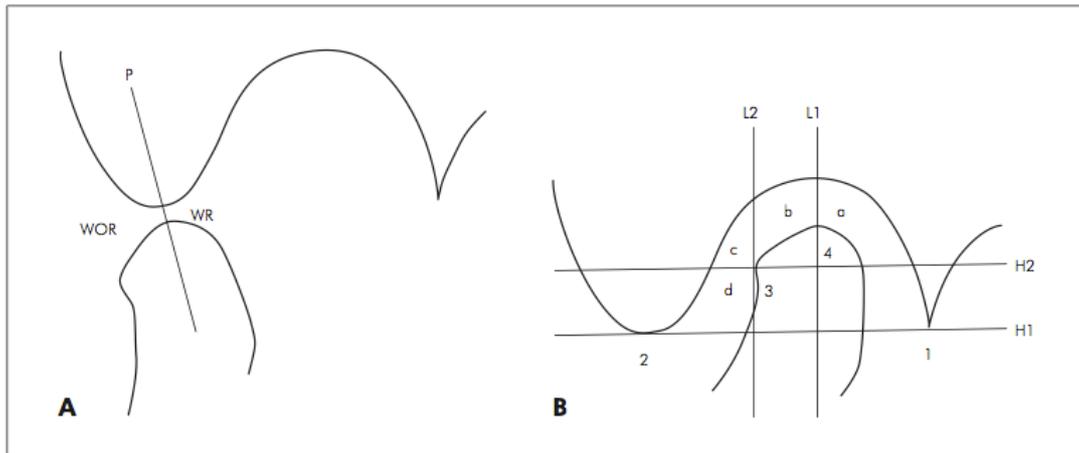


Figure 36 : critères pour la position du disque (Hirata et al, 2007) :

- La figure A présente, en position bouche ouverte, l'espace du disque divisé en antérieur (WOR) et postérieur (WR) selon le plan P ;
- La figure B présente, en position bouche fermée, la position du disque classée en fonction de la situation du bourrelet postérieur dans le compartiment a, b, c ou d ;
- H1, tangente passant par le processus post-glénodien (1) et l'éminence articulaire (2) ;
- H2, ligne parallèle à H1 passant par le bord antérieur du condyle (3) ;
- L1, ligne passant par le bord le plus proéminent du condyle (4) ;
- L2, ligne parallèle à L1 passant par le bord antérieur du condyle (3).

V.1.3. D'après Patti (2010)

À la classification dentaire d'Angle et à celle squelettique de Ballard, s'ajoute une classification articulaire qui tient compte des systèmes neuro-musculaire, articulaire et postural. A ces fins, Patti définit des classes articulaires (classe I, II, III articulaire). Cette classification tient compte de la relation du complexe condylo-disco-temporal avec l'OIM.

L'OIM ne peut pas toujours être considérée comme une position de référence car elle peut s'effectuer en position forcée, à la suite de contraintes et de défauts occlusaux d'engrènement. Si elle s'accomplit avec un déséquilibre musculaire, elle peut créer des contraintes sur les tissus intra-articulaires.

Selon lui, il ne peut pas y avoir une occlusion stable si l'ATM est instable.

La classification articulaire selon Patti :

- Classe I articulaire : le condyle est en position concentrique dans la fosse mandibulaire (position 4/7 de Gelb déterminée sur l'IRM), une coaptation condylo-disco-temporal est assurée, aucune compression de la zone bilaminaire n'existe, les ligaments ne sont pas étirés et les ptérygoïdiens sont en normotonie ;

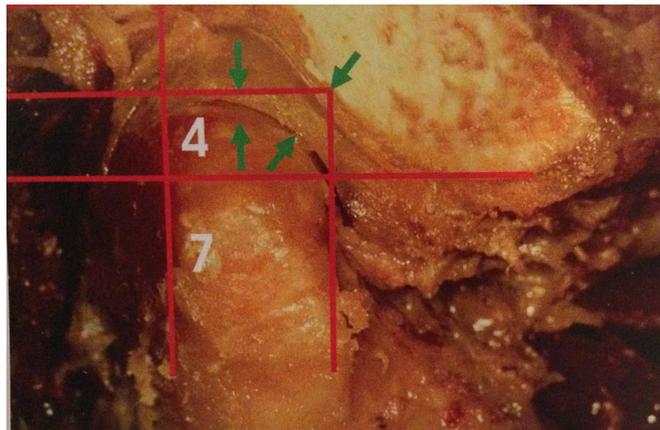


Figure 37 : condyle en classe I articulaire (dissection réalisée par Cardonnet). Position 4/7 de Gelb (Patti, 2010).



1

2

Figure 38 : IRM ATM (Patti, 2010) :

- 1 : normalité en IRM sagittale bouche fermée. Disque et condyle sont en bonne coaptation ;
- 2 : normalité en IRM sagittale bouche ouverte.

- Classe II articulaire : l'ATM est construite pour fonctionner vers l'avant. Les relations occlusales devront éviter de favoriser la rétrofonction mandibulaire d'où l'importance d'un déverrouillage précoce dans le sens transversal, vertical et sagittal.

Quand le condyle est en position postérieure et le disque en avant, la position condylienne sera qualifiée de classe II ;

- Classe III articulaire : en OIM, le condyle est dans une position non physiologique. Ce positionnement condylien crée une compression antérieure de l'ATM.

Il est donc important de ne pas laisser se développer et s'aggraver une dysfonction articulaire. Ceci implique d'évaluer d'abord la classe articulaire avant la classe dentaire et squelettique puis, de tirer des conclusions nécessaires pour planifier un traitement tenant compte des différentes composantes de l'appareil stomatognathique, notamment l'ATM.

En effet, l'étude téléradiographique et ses valeurs céphalométriques peuvent être faussées si nous sommes en Classe II articulaire car la mandibule est dans une position rétruse à cause d'un déplacement discal. Après repositionnement du condyle en classe I articulaire, la classe II dentaire est souvent corrigée complètement ou presque.

V.1.4. D'après Tasaki et al (1996)

Les objectifs de cette étude étaient de développer un système de classification des déplacements discaux et d'étudier la prévalence des différents types de déplacements du disque chez les patients avec et sans DTM.

Neuf types de déplacements du disque ont été identifiés.

L'étude a été basée sur des IRM de l'ATM de 300 patients dont 243 présentant des signes et des symptômes cliniques de troubles de l'ATM et 57 volontaires asymptomatiques.

Les images ont été obtenues en position bouche fermée et ouverte. Les positions du disque ont été regroupées en 9 catégories.

La position du disque a été analysée dans le plan sagittal et classée en quatre groupes :

- La position normale du disque était notée quand le disque a une position supérieure au condyle bouche fermée et a maintenu une position interposée entre le condyle et l'éminence articulaire bouche ouverte ;
- Le déplacement discal réductible a été noté quand le disque est déplacé bouche fermée et a repris une position interposée entre le condyle et l'éminence articulaire bouche ouverte ;
- Le déplacement discal irréductible a été noté quand le disque est déplacé bouche fermée et n'a pas retrouvé une position interposée entre le condyle et l'éminence articulaire bouche ouverte ;
- La position indéterminée a été noté lorsqu'aucune des trois position décrites précédemment n'a été trouvée.

L'analyse des IRM des 600 articulations étudiées aboutit à la formulation de critères qui ont permis une classification des déplacements du disque en neuf catégories (voir figure 39).

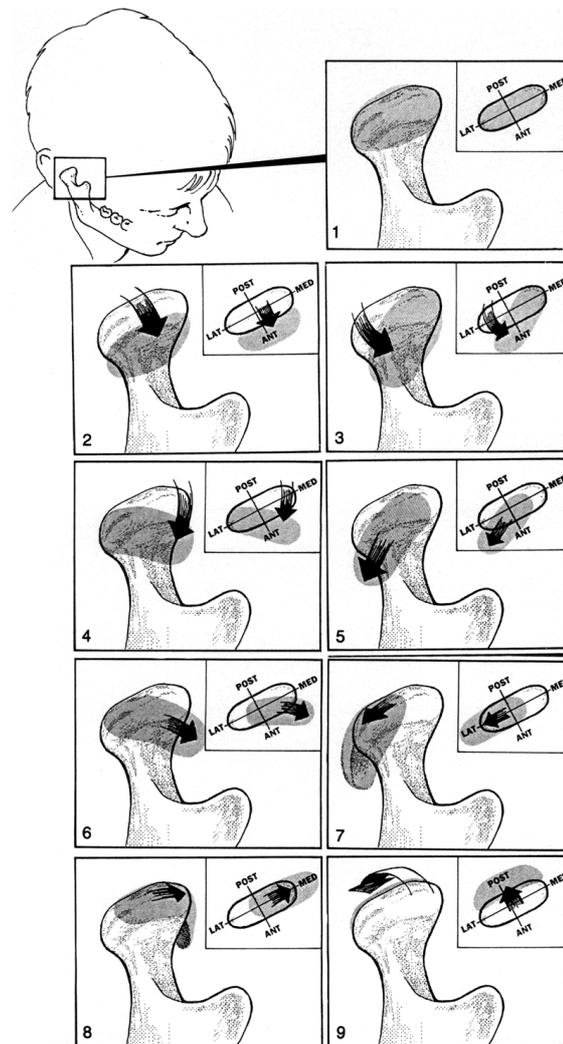


Figure 39 : classification de la position du disque (Tasaki et al, 1996).

Tableau des critères pour la classification de la position de disque :

1. position supérieure du disque : Bourrelet postérieur du disque se situe entre la partie antérieure du condyle et la face postérieure de l'éminence articulaire (Fig. 1) ;
2. déplacement antérieur du disque : Bourrelet postérieur du disque se situe dans la partie antérieure du condyle dans le sens méso-latérale de l'articulation (Fig. 2) ;
3. déplacement partiel antéro-mésial du bourrelet postérieur du disque : Bourrelet postérieur du disque déplacé antérieurement vers la partie mésiale de l'articulation (Fig. 3) ;
4. déplacement partiel antéro-latéral du bourrelet postérieur du disque : Bourrelet postérieur du disque déplacé en avant vers la partie latérale de l'articulation (Fig. 4) ;
5. déplacement du disque en rotation antéro-latéral (Fig. 5) ;
6. déplacement du disque en rotation antéro-mésial (Fig. 6) ;
7. déplacement latéral du disque : Disque déplacé latéralement par rapport au pôle latéral du condyle (Fig. 7) ;
8. déplacement mésial du disque : Disque déplacé mésialement par rapport au pôle mésial du condyle (Fig. 8) ;
9. déplacement postérieur du disque : Disque déplacé dans la partie postérieure du condyle (Fig. 9).

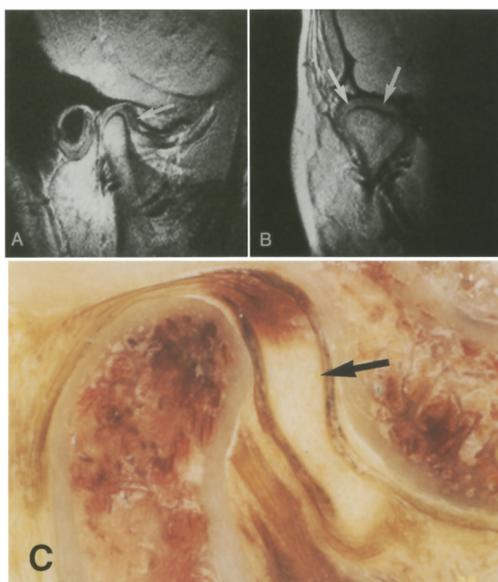


Figure 40 : figures un disque déplacé antérieurement (Patti, 2010).

- *A : coupe sagittale. L'image montre le bourrelet postérieur du disque et antérieur (flèche) par rapport au condyle ;*
- *B : coupe frontale. L'image (même articulation que A) ne montre aucun déplacement médiale ou latéral du disque (flèches).*
- *C : cryosection sagittale. L'image montre le disque (flèche) en position antérieure par rapport au condyle.*

V. 2. Position condylienne et classe II : revue de la littérature

D'après Parielle (1999), l'augmentation de l'espace libre inter-molaire au repos, l'hypertonie des muscles masticateurs et le verrou antérieur expliquent les désordres temporo-mandibulaires chez les patients en classe II division 2. La supraclusion profonde avec la palatoversion des incisives maxillaires serait responsable d'une rétrusion mandibulaire forcée qui entraînerait une compression articulaire postérieure. Celle-ci se traduirait par une ischémie, une absence de croissance en haut et en arrière du condyle et une luxation méniscale. La croissance se ferait donc exclusivement sur la partie antérieure du condyle, aggravant la rotation mandibulaire antérieure.

S'il est admis que les patients en classe II division 2 ont des muscles masticateurs plus toniques et orientés dans une direction plus antérieure que les patients en classes I ou II division 1, des différences concernant leur fonctionnement (Throckmorton, 1980) et l'intensité des forces occlusales ont été établies. Selon O'Ryan et al (1984), cette surcharge induit une morphologie particulière des ATM dans le cas de Classe II division 2.

Selon Patti (2010), la mandibule peut se trouver en rétroposition à cause de :

- un verrouillage mécanique : un maxillaire en forme de V (constriction maxillaire transversale), ou une occlusion croisée, des canines trop verticales ou une classe II,2 ;
- une dislocation postérieure du condyle à la suite d'un déplacement discal, le disque se trouvant en position antérieure, provoque une rétroposition mandibulaire ;
- un problème postural, par le biais des chaînes musculaires, peut induire une rétroposition mandibulaire.

Le but de l'étude de Krisjane et al (2007) est d'évaluer les paramètres condyliens et la position du condyle dans la cavité glénoïdienne de l'articulation temporo-mandibulaire en imagerie 3D. L'étude se base sur 15 patients en classe II squelettique. Les résultats montrent que les condyles sont positionnés plus postérieurement pour les classes II par rapport aux classes I mais aucune différence significative entre les classes II division 1 et classes II division 2.

De même, une étude céphalométrique et les images IRM des classes I, II et III a montré que les sujets de classe II squelettique présentaient majoritairement un déplacement discal vers l'avant.

Vitral et al (2002) ont fait une étude comparative de niveau de preuve modéré menée au Brésil sur 30 patients de classe II,1. Il ont réalisé des tomographies des ATM de ces patients afin d'en étudier les relations condyle/fosse. Les résultats étaient que les patients de classes II subdivision 1 ont une position condylienne plus antérieure que les patients de classe I.

Katsavrias et al (2005) ont mené une autre étude menée en Grèce d'un niveau de preuve modéré, qui a pour but d'étudier la forme et la position des condyles et des fosses mandibulaires chez les patients de classe III; II,1; II,2.

Pour cela, des tomographies des ATM de 189 patients (109 Classe II,1; 47 de II,2; 33 de classe III). Sur ces tomographies, ils ont choisi 5 points de références sur le condyle et 7 sur les différentes parois de la fosse.

Les résultats de cette étude montrent que : les classes II,1 et II,2 ne diffèrent l'une de l'autre que par le condyle mandibulaire qui est positionné plus antérieurement chez les patients de classe II,1 que chez les classes II,2.

Ahn et al (2004) en Corée du Sud, dans une étude de niveau de preuve modéré, ont étudié l'anatomie de l'ATM et la morphologie dento-faciale chez 51 femmes de classe II,1 chez qui ils ont pratiqué une IRM des 2 côtés.

Ils les ont séparées en 3 groupes : patientes avec une position discale normale, avec luxation discale réductible, avec luxation discale irréductible. Ils ont mis en évidence une rétroposition du condyle mandibulaire dans la fosse chez les patientes présentant une classe II squelettique avec un déplacement discal.

De plus, les patientes présentant des déplacements discaux irréductibles présentent une rétroposition plus importante que celles avec un déplacement discal réductible.

Dans une étude de faible niveau de preuve menée au Brésil sur 26 individus de classe I et 23 de classe II, Merigue et al (2016) ont fait des analyses radiographiques 3D des ATM afin d'analyser grâce aux coupes coronales la morphologie du condyle, et grâce aux coupes sagittales la position du condyle dans la fosse.

La position du condyle dans la fosse a été évaluée en mesurant l'espace intra-articulaire antérieur et postérieur. Ils considèrent que la normalité sera un espace intra-articulaire postérieur et antérieur égal.

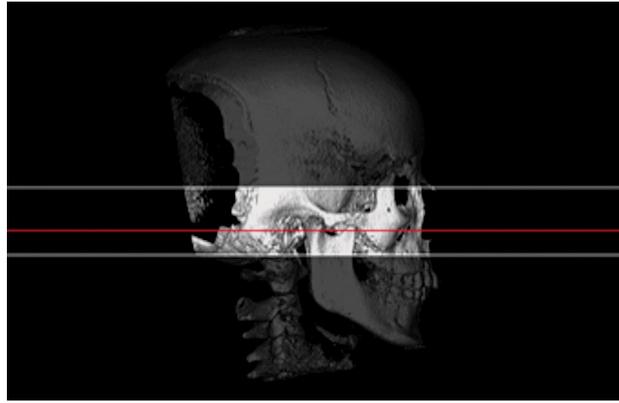
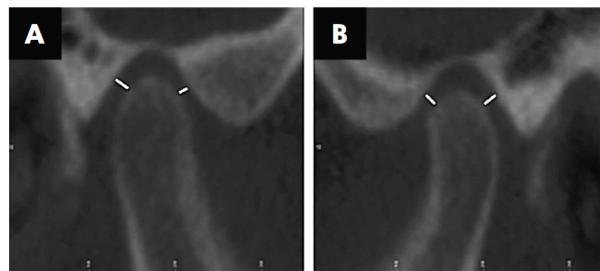


Figure 41 : représentation 3D de la zone anatomique explorée lors des cônes beam réalisés dans l'étude (Merigue et al, 2016)



Figures 42 : coupes sagittales CBCT des ATM pour mesurer le plus petit espace intra-articulaire (antérieur et postérieur) afin d'évaluer la position du condyle ; A. condyle droit ; B. condyle gauche (Merigue et al, 2016).

Il n'ont pas trouvé de corrélation entre le type d'occlusion et les caractéristiques de l'ATM. Concernant la position condylienne, ils ont trouvé un espace intra articulaire antérieur plus faible, donc un positionnement antérieur du condyle, chez tous les patients sans rapport particulier avec l'occlusion de ces derniers. Cependant, ils n'ont pas ici considéré la position physiologique du condyle. En effet, toutes les études montrent que le condyle en position normale est placé antérieurement dans la fosse. On peut donc considérer qu'ils trouvent une position physiologique du condyle chez tous les patients et non une position antérieure.

	Condylar position			Total (%)	p
	Anterior (%)	Posterior (%)	Concentric (%)		
Group 1	38 (73.07)	13 (25.00)	01 (1.93)	52 (100.00)	0.08 ns
Group 2	25 (52.09)	22 (45.83)	01 (2.08)	48 (100.00)	

ns: non-significant difference.

Tableau 3 : comparaison de la position condylienne entre les groupes. Group 1 : patients de classe I squelettique, group 2 : patients de classe II squelettique (Merigue et al, 2016)

Dans une autre étude de niveau de preuve modéré au Brésil, Rodrigues et al (2009) ont fait une évaluation tomodensitométrique de la symétrie des condyles et de la relation condyle-fosse mandibulaire chez 30 sujets de classe II,1 et 16 de classe III. Ils ont mis en évidence une asymétrie articulaire chez les patients de classe II,1 ainsi qu'une position non concentrique du condyle dans la fosse mandibulaire.

VI. Etude de cas cliniques

VI.1. But de l'étude

Afin d'illustrer les paramètres abordés dans la littérature, nous proposons une étude qui aura pour objectif primaire de comparer les pentes condyliennes des patients recrutés en fonction de leur classe squelettique.

Secondairement, nous essayerons de mettre en évidence un éventuel lien entre l'importance de l'angle inter-incisif et celle de la pente condylienne, indépendamment de la classe squelettique.

Le troisième objectif de cette étude sera de tenter d'établir un lien entre la classe squelettique des patients et la position du condyle dans la fosse mandibulaire.

VI.2. Matériel et méthodes

Un échantillon de 28 patients de l'exercice privé du docteur P. Moulin a été recruté. Ceux-ci, étant traités pour ADAM, ont fait l'objet d'un examen cône beam des ATM droites et gauches ainsi que d'une téléradiographie de profil, examens qui nous seront indispensables pour définir leurs classes squelettiques ainsi que pour mesurer leurs angles inter-incisifs et pentes condyliennes. Même s'il s'agit d'un biais de recrutement important, la collecte des documents nécessaires à notre étude n'a donc pas eu à faire l'objet d'un protocole d'accord.

VI.2.1. Evaluation de la pente condylienne

Pour mesurer l'importance de la pente condylienne, la coupe sagittale la plus centrale des condyles droit et gauche a été sélectionnée. Les cônes beam ont été préalablement mis à l'échelle 1:1.

- Différents points sur cette coupe de l'articulation ont été objectivés :

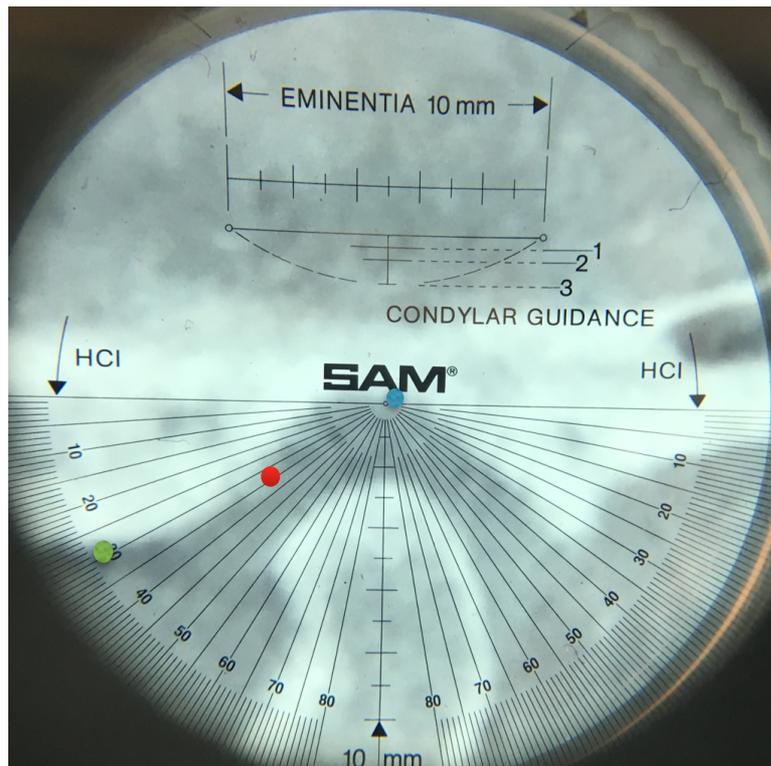


Figure 43 : cône beam d'une ATM avec la loupe graduée de l'articulateur SAM (P. Moulin).

Différents points de la surface temporale de l'articulation ont été objectivés :

- Point 1 : point le plus déclive de la fosse mandibulaire
- Point 2 : point « d'inflexion du S » de la courbe formée par la paroi antérieure de fosse mandibulaire
- Point 3 : point le plus déclive de la convexité de l'éminence antérieure de la fosse mandibulaire

Ces points de repères nous ont permis d'identifier 3 différentes pentes condyliennes :

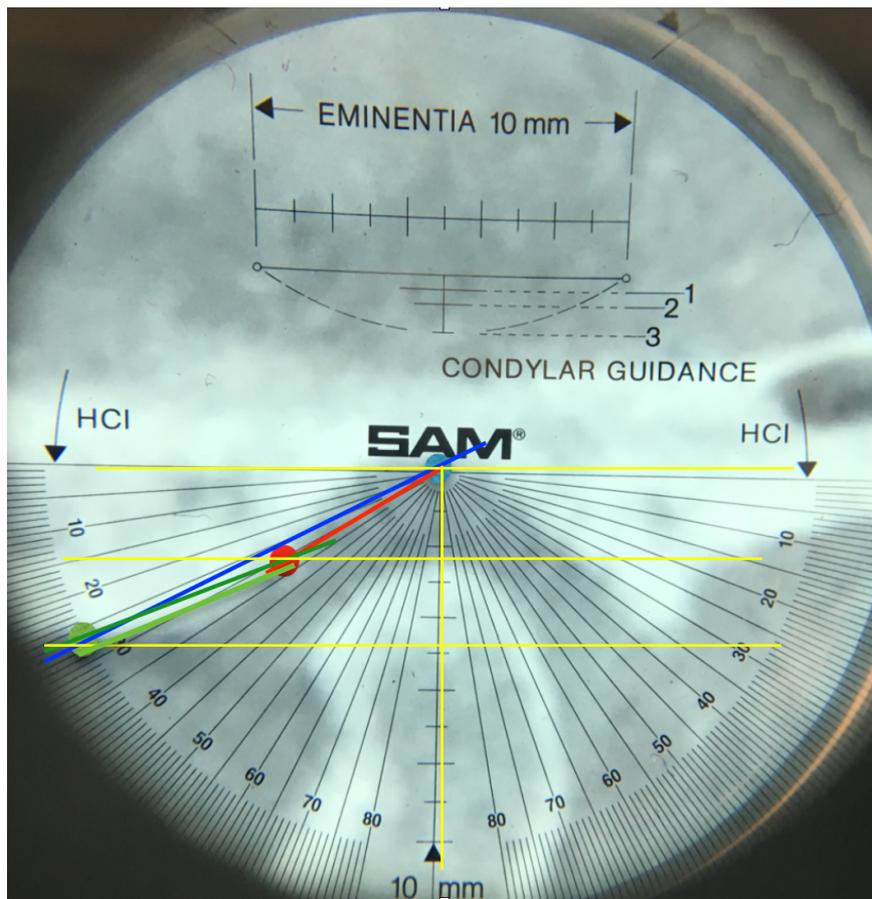


Figure 44 : cône beam d'une ATM avec la loupe graduée de l'articulateur SAM (P. Moulin).
Le tracé de Gelb a été marquée, ici, en jaune.

-  Pente Pa : Pente point 1 - point 3 : pente condylienne « Anatomique »
-  Pente Pc : Pente point 1 - point 2 : pente de la partie concave de la fosse mandibulaire
-  Pente Pf : Pente point 2 - point 3 : Pente condylienne « Fonctionnelle »

Les pentes Pa, Pc et Pf ont été mesurées sur les cônes beam droits et gauches deux fois sur chaque ATM, puis une moyenne des 2 mesures a été calculée.

VI.2.2. Evaluation de la position condylienne dans le plan sagittal

Une analyse de Gelb (cf. chap. V.1.1) sur chaque cône-beam droit et gauche a été réalisée et nous avons noté la position du condyle dans la fosse mandibulaire comme normale ou postérieure.



Figure 45 : cône beam d'une ATM avec le tracé de Gelb gravé en blanc. Ici nous remarquons un condyle mandibulaire en position haute et postérieure (P. Moulin).

VI.2.3. Evaluation de la classe squelettique

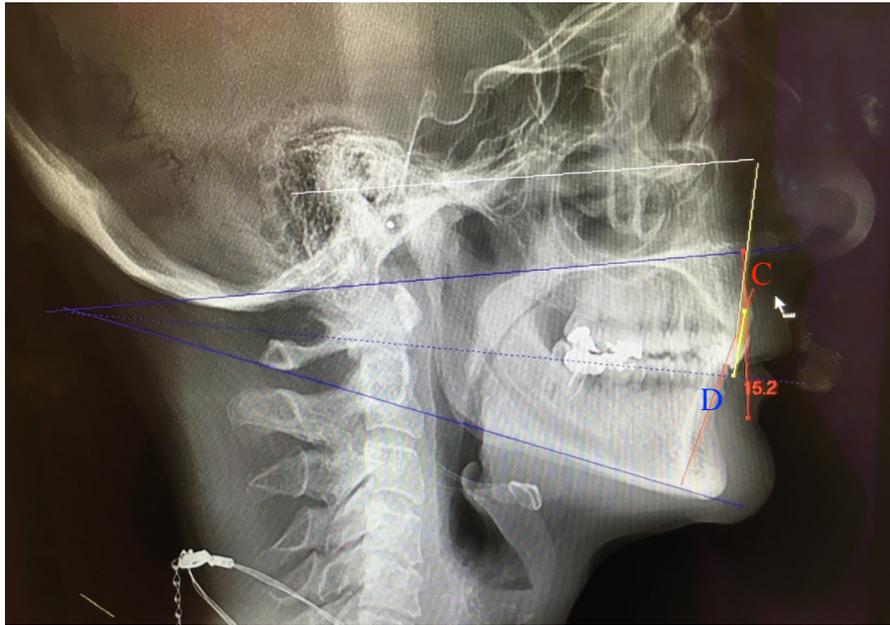


Figure 46 : téléradiographie de profil avec le tracé de Coutand (1955). Ici la distance CD est de 15,2 mm, c'est donc un cas de classe II squelettique (P. Moulin).

Sur les téléradiographies de profil à l'échelle 1:1, nous avons fait l'analyse de Coutand (cf chap. II.2.) afin de déterminer la classe squelettique de chaque patient. La construction de Coutand a été choisie pour sa fiabilité et sa facilité.

Rappel sur la position du point C :

- Pour les classes I squelettiques : distance CD : entre 0 et 8 mm ;
- Pour les classes II squelettiques : distance CD supérieure à 8 mm ;
- Pour les classes III squelettiques : distance CD inférieure à 0.

VI.2.4. Evaluation de l'angle inter-incisif

Enfin, sur les mêmes clichés téléradiographiques, nous avons pu mesurer :

- L'angle incisif supérieur ;
- L'angle incisif inférieur ;
- L'angle inter-incisif.

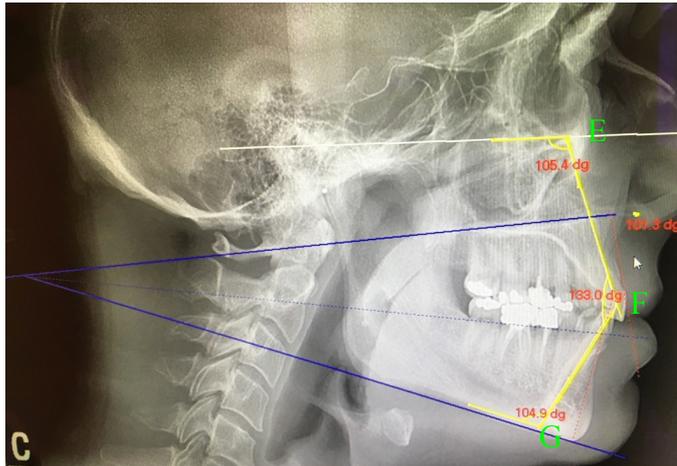


Figure 47 : téléradiographie de profil avec la mesure de l'angle inter-incisif. Ici, il est de 133 degrés (P. Moulin).

Un angle inter incisif supérieur à 130 degrés sera synonyme d'un guide antérieur fort. À l'inverse, en-dessous de 130 degrés, le guide antérieur est considéré comme plus faible.

E : Angle incisif supérieur

F : Angle inter-incisif

G : Angle incisif inférieur

VI.2.5. Analyse statistique

Les statistiques ont été faites à l'aide du logiciel BiostaTGV, disponible sur le site de Paris université Pierre et Marie Curie : <http://marne.u707.jussieu.fr/biostatgv/>

Suite à ces mesures et observations, nous avons posé les hypothèses nulles suivantes :

1. Pente condylienne « fonctionnelle » et classe squelettique

L'hypothèse nulle est que : l'inclinaison de la pente condylienne « fonctionnelle » est indépendante de la classe squelettique du patient (normalité et égalité des variances des distributions entre les groupes). Une analyse de la variance (ANOVA) à un facteur a été réalisée. Elle permet d'étudier le comportement d'une variable réponse Y quantitative

(moyenne des pentes condyliennes « fonctionnelles ») en fonction d'une variable explicative catégorielle X (les patients de classe I, II et III squelettique) à p modalités (28 personnes) définissant p groupes indépendants.

Elle repose sur une décomposition de la variance totale en une variance intra et inter classes.

2. Pente condylienne « anatomique » et classe squelettique

L'hypothèse nulle est que : l'inclinaison de la pente condylienne « anatomique » est indépendante de la classe squelettique du patient (normalité et égalité des variances des distributions entre les groupes). Une analyse de la variance (ANOVA) à un facteur a été réalisée.

3. Pente condylienne « anatomique » et angle inter-incisif

L'hypothèse nulle est que : il n'existe statistiquement pas de corrélation entre le degré de la pente condylienne « anatomique » et l'angle inter-incisif.

Nous avons donc fait un test de Wilcoxon - Mann Whitney avec les résultats de l'angle inter-incisif et les moyennes des pentes condyliennes « anatomiques » de chaque individu.

Ce test est utilisé lorsqu'il faut décider si 2 groupes indépendants sont issus de la même population. Les groupes peuvent avoir des nombres d'observations différents.

4. Pente condylienne « fonctionnelle » et angle inter-incisif

L'hypothèse nulle est que : il n'existe statistiquement pas de corrélation entre le degré de la pente condylienne « fonctionnelle » et l'angle inter-incisif.

Nous avons donc fait un test de Wilcoxon - Mann Whitney avec les résultats de l'angle inter-incisif et les moyennes des pentes condyliennes « fonctionnelles » de chaque individu.

VI.3. Resultats

Résultats, patients de classe I squelettique

Patient	sexe	POINT C/ bissectrice plan mand/ max	Classe squelettique	PF d	PF g	Moyenne PF	PA d	PA g	Moyenne PA	Boitier D	Boitier G	Angle inter-incisif
1	F	+1	Classe I	35	25	30	40	30	35	2	1	137
2	F	+1	classe I	30	22	26	34	24	29	1	1	135
3	F	0	classe I	25	23	24	44	35	39,5	1	1	141
4	F	0	classe I	35	25	30	38	30	34	2	1	129
5	F	0	classe I	29	32	30,5	35	35	35	2	2	100
6	F	0	classe I	34	37	35,5	55	45	50	2	2	128
7	M	+2	classe I	35	40	37,5	45	50	47,5	3	2	152
8	F	+1	classe I	35	40	37,5	37	45	41	2	2	119
9	M	0	classe I	35	40	37,5	40	43	41,5	2	2	117
10	F	+3	classe I	35	43	39	40	50	45	2	2	108
11	F	+1	classe I	47	53	50	47	53	50	2	2	147
12	F	+2	classe I	50	57	53,5	50	54	52	3	3	122
Moyenne						35,9			41,6			128

Tableau 4 : Résultats de l'étude pour les patients de classe I squelettique. Les valeurs extrêmes des moyennes sont en rouge.

PFd : pente « fonctionnelle » droite ; PFg : pente « fonctionnelle » gauche ; Moyenne PF : Moyenne des pentes « fonctionnelles » gauche et droite ; PAd : pente « anatomique » droite ; PAg : pente « anatomique » gauche ; moyenne PA : moyenne des pentes « anatomiques » gauche et droite ; boitier D : boitier de l'ATM droite ; boitier G : boitier de l'ATM gauche

Résultats, patients de classe II squelettique

Patient	sexe	POINT C/ bissectrice plan mand/ max	Classe squelettique	PF d	PF g	Moyenne PF	PA d	PA g	Moyenne PA	Boitier D	Boitier G	Angle inter- incisif
1	F	+ 15,2	classe II	30	40	35	43	50	46,5	2	2	166
2	M	+ 9	classe II	48	40	44	47	45	46	2	2	136
3	F	+ 9	classe II	46	38	42	50	45	47,5	2	3	133
4	M	+ 23	classe II	60	55	57,5	55	57	56	2	2	137
5	M	+ 22	Classe II	53	38	45,5	46	40	43	2	2	110
6	M	+ 19	classe II	60	60	60	68	65	66,5	3	2	133
7	F	+ 17	Classe II	40	65	52,5	60	49	54,5	3	2	158
8	F	+ 14	classe II	40	40	40	50	50	50	2	2	126
9	F	+ 12	classe II	50	60	55	48	55	51,5	2	2	121
10	F	+ 10	+ classe II	45	40	42,5	52	55	53,5	2	2	128
11	F	+ 10	classe II	45	45	45	50	53	51,5	3	2	145
Moyenne						47,2			51,5			136

Tableau 5 : Résultats de l'étude pour les patients de classe II squelettique. Les valeurs extrêmes des moyennes sont en rouge.

PFd : pente « fonctionnelle » droite ; PFg : pente « fonctionnelle » gauche ; Moyenne PF : Moyenne des pentes « fonctionnelles » gauche et droite ; PAd : pente « anatomique » droite ; PAg : pente « anatomique » gauche ; moyenne PA : moyenne des pentes « anatomiques » gauche et droite ; boitier D : boitier de l'ATM droite ; boitier G : boitier de l'ATM gauche

Résultats, patients de classe III squelettique

Patient	sexe	POINT C/ bissectrice plan mand/ max	Classe squelettique	PF d	PF g	Moyenne PF	PA d	PA g	Moyenne PA	Boitier D	Boitier G	Angle inter- incisif
1	M	-3	classe III	40	43	41,5	30	40	35	2	2	135
2	F	-4	classe III	40	45	42,5	35	35	35	2	2	131
3	F	-4	Classe III	33	43	38	29	35	32	2	2	127
4	F	-7	classe III	52	58	55	48	58	53	3	2	124
5	F	-8	classe III	35	34	34,5	26	25	25,5	2	2	136
Moyenne						42,3			36,1			130,6

Tableau 6 : Résultats de l'étude pour les patients de classe III squelettique. Les valeurs extrêmes des moyennes sont en rouge.

PFd : pente « fonctionnelle » droite ; PFg : pente « fonctionnelle » gauche ; Moyenne PF : moyenne des pentes « fonctionnelles » gauche et droite ; PAd : pente « anatomique » droite ; PAg : pente « anatomique » gauche ; moyenne PA : moyenne des pentes « anatomiques » gauche et droite ; boitier D : boitier de l'ATM droite ; boitier G : boitier de l'ATM gauche.

Patient	Position ATM Gauche	Position ATM Droite	Classe squelettique
1	Postérieur	Postérieur	I
2	Postérieur	Postérieur	I
3	Postérieur	Postérieur	I
4	Postérieur	Postérieur	I
5	Normal	Postérieur	I
6	Postérieur	Postérieur	I
7	Postérieur	Postérieur	I
8	Postérieur	Postérieur	I
9	Postérieur	Postérieur	I
10	Postérieur	Postérieur	I
11	Postérieur	Postérieur	I
12	Postérieur	Postérieur	I
13	Normal	Normal	II
14	Normal	Normal	II
15	Normal	Normal	II
16	Postérieur	Postérieur	II
17	Postérieur	Postérieur	II
18	Postérieur	Postérieur	II
19	Normal	Postérieur	II
20	Postérieur	Postérieur	II
21	Postérieur	Postérieur	II
22	Normal	Postérieur	II
23	Postérieur	Postérieur	II
24	Normal	Normal	III
25	Postérieur	Postérieur	III
26	Postérieur	Postérieur	III
27	Postérieur	Postérieur	III
28	Normal	Postérieur	III

Tableau 7 : analyse de Gelb des ATM droite et gauche des 28 patients de l'étude

Résultats des tests Statistiques :

1. Pente condylienne « fonctionnelle » et classe squelettique

L'hypothèse nulle est que : l'inclinaison de la pente condylienne « fonctionnelle » est indépendante de la classe squelettique du patient (normalité et égalité des variances des distributions entre les groupes).

Résultats du test ANOVA:

Statistique observée Qobs : 5.2

α : p-value : 0.012

Paramètre du test : 2

La valeur p (*p-value*) de votre test est 0.012

La valeur p-value est inférieure à 0,05. On rejette donc l'hypothèse nulle et on accepte l'hypothèse alternative : le degré de la pente condylienne « fonctionnelle » n'est pas indépendant de la classe squelettique du patient. En effet, l'analyse des tableaux du chapitre VI.3. indique que la moyenne des pentes condyliennes fonctionnelles des patients de classe II est supérieure à celle des patients de classe I et III .

Moyenne des Pentes condyliennes fonctionnelles des patients de classe II squelettique	Moyenne des Pentes condyliennes fonctionnelles des patients de classe I squelettique
47,5	37,9

Tableau 8 : Valeurs moyennes des pentes condyliennes « fonctionnelles » des patients de classe I et II squelettique.

2. Pente condylienne « anatomique » et classe squelettique

L'hypothèse nulle est que : l'inclinaison de la pente condylienne « anatomique » est indépendante de la classe squelettique du patient (normalité et égalité des variances des distributions entre les groupes).

Résultats du test ANOVA :

Statistique observée Q_{obs} : 8.6

α : p-value : 0.0013

Paramètre du test : 2

La valeur p (*p-value*) de votre test est 0.0013

La valeur p-value est inférieure à 0,05. On rejette donc l'hypothèse nulle et on accepte l'hypothèse alternative : le degré de la pente condylienne « anatomique » n'est pas indépendant de la classe squelettique du patient. En effet l'analyse des tableaux du chapitre VI.3 indique que la moyenne des pentes condyliennes anatomiques des patients de classe II est supérieure à celle des patients de classe I et III .

Moyenne des Pentes condyliennes anatomiques des patients de classe II squelettique	Moyenne des Pentes condyliennes anatomiques des patients de classe III squelettique
51,5	36,1

Tableau 9 : Valeurs moyennes des pentes condyliennes « anatomiques » des patients de classe II et III squelettique.

3. Pente condylienne « anatomique » et angle inter-incisif

L'hypothèse nulle est que : il n'existe statistiquement pas de corrélation entre le degré de la pente condylienne « anatomique » et l'angle inter-incisif.

Résultats du test :

La valeur p (*p-value*) de votre test est 1.38

La valeur p-value est supérieure à 0,05. On accepte donc l'hypothèse nulle : il n'y a statistiquement pas de corrélation entre le degré de la pente condylienne « anatomique » et l'angle inter-incisif.

4. Pente condylienne « fonctionnelle » et angle inter-incisif

L'hypothèse nulle est que : il n'existe statistiquement pas de corrélation entre le degré de la pente condylienne « fonctionnelle » et l'angle inter-incisif.

Résultats du test :

La valeur p (*p-value*) de votre test est 1.39

La valeur p-value est supérieure à 0,05. On accepte donc l'hypothèse nulle : il n'y a statistiquement pas de corrélation entre le degré de la pente condylienne « fonctionnelle » et l'angle inter-incisif.

VI.4. Examen complémentaire

Pour compléter l'analyse de nos clichés, nous avons également, pour chaque patient, relevé la profondeur de la convexité de l'éminence articulaire antérieure gauche et droite à l'aide de la loupe gravée utilisée par l'axiographe de l'articulateur SAM. À visée d'analyse occlusale ou prothétique, cette loupe permet de définir le boîtier de l'articulateur le plus proche de la morphologie de la fosse mandibulaire du patient. Un boîtier 1 correspond à une éminence articulaire antérieure peu marquée, au contraire du boîtier 3 qui correspond à une éminence articulaire antérieure très marquée.

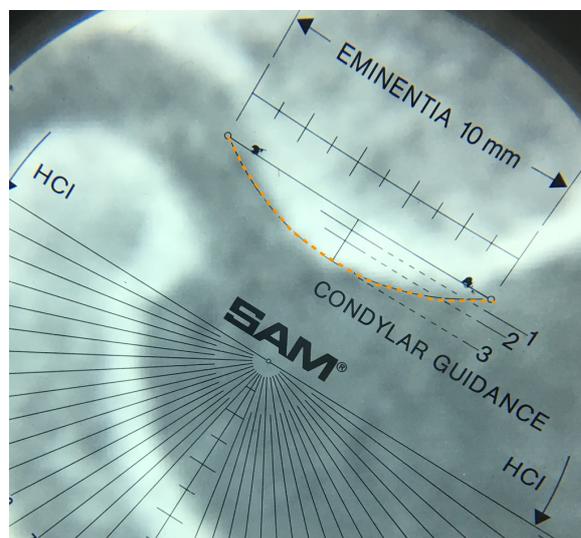


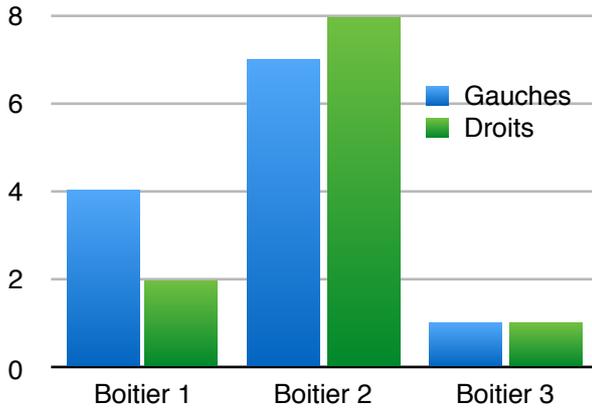
Figure 48 : exemple de boîtier 3 montrant la convexité de l'éminence articulaire très marquée (P. Moulin).

Ce travail nous a permis de compléter les résultats des statistiques faites sur les pentes condyliennes des patients.

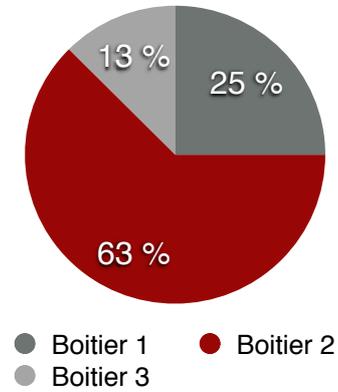
En effet, nous remarquons que les patients de classe II squelettique n'ont pas de morphologie articulaire plate (« boîtier 1 ») contrairement aux patients de classe I squelettique (cf. graphiques page suivante). Les patients de classe II ont donc tendance à avoir des morphologies articulaires plus marquées. Concernant les patients de classe III squelettiques, il est difficile de conclure sur ce point, étant donné leur faible nombre dans notre étude.

Répartition des boitiers gauches et droits en fonction des classes squelettiques :

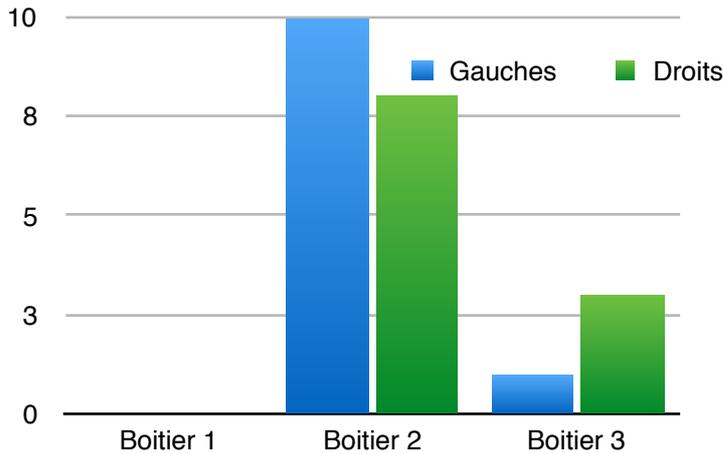
Graphique 1 : répartition des boitiers pour les patients de classe I squelettique



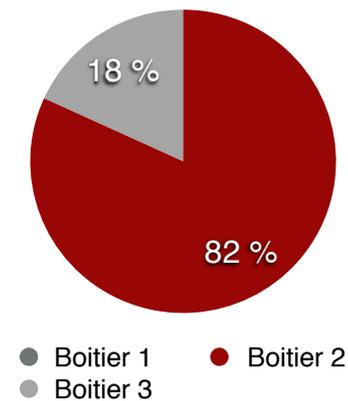
Graphique 2 : boitiers et classe I



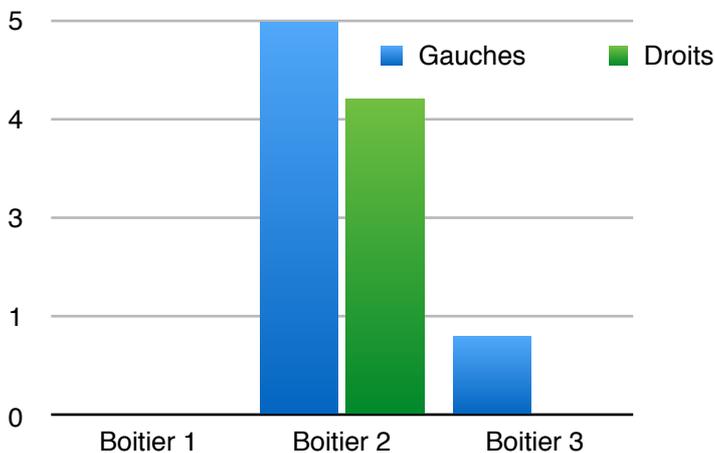
Graphique 3 : répartition des boitiers pour les patients de classe II squelettique



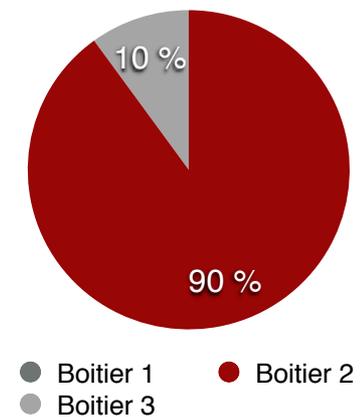
Graphique 4 : boitiers et classe II



Graphique 5 : répartition des boitiers pour les patients de classe III squelettique



Graphique 6 : boitiers et classe III



VII. Discussion

- Concernant le lien entre la pente condylienne et le type de classe squelettique des patients,

notre étude nous a montré, statistiquement, qu'il semblerait exister un lien entre ces deux paramètres.

Les pentes condyliennes que nous avons qualifiées soit d' « anatomique », soit de « fonctionnelle », seraient plus importantes chez les patients de classe II squelettiques que chez ceux de classes I et III.

Classiquement, le degré de pente condylienne anatomique est calculé par la mesure de l'angle formé entre le plan axio sous-orbitaire et la ligne reliant le point le plus déclive de la fosse condylienne au maximum de convexité de l'éminence temporale. Cette pente anatomique peut se décomposer en deux pentes en prenant en compte le point d'inflexion du « S » de l'éminence articulaire. Une première pente correspond à la concavité de l'articulation et une seconde pente correspond à la convexité de l'éminence temporale. Nous avons qualifié cette dernière pente de « fonctionnelle », car elle guide le condyle mandibulaire lors des mouvements d'ouverture ou de propulsion.

Pour des raisons de faisabilité, nous avons pris en compte la coupe sagittale de l'ATM la plus centrale. Idéalement, le calcul de cette pente condylienne aurait dû être réalisé sur des tracés axiographiques, mais cette axiographie ne se justifiant pas pour le traitement de la plupart de nos patients, nous aurions dû obtenir un consentement de la part de ces derniers. Les données radiologiques exploitées dans le cadre de cette étude faisaient, elles, partie du traitement. Le nombre de patients recrutés correspond à celui retrouvé dans la plupart des cas de la littérature.

Sur ce sujet, certains auteurs tels que Darendeliler et al (2004), Slavicek (1989), Katsavrias et al (2005), Katsavrias (2006) trouvent une pente condylienne plus importante chez les patients de classe II squelettique.

Kubein-Meesenburg et al (1991), quant à eux, n'ont trouvé de différence significative qu'entre les pentes condyliennes des classes III (47°) et celles des classes I et II (58° et 61°).

Enfin, Vitral et al (2004) , Cohlma et al (1996) et Krisjane et al (2009) n'ont trouvé aucune différence significative entre les pentes condyliennes des patients en fonction de la classe squelettique.

Cependant, selon les études, les moyens et modalités de mesure diffèrent .

Kubein-Meesenburg et al (1991) mesurent les pentes condyliennes à partir d'un tracé axiographique dont il ne prend en considération que les 2 à 3 premiers millimètres. Ils ont une approche de praticiens prothésistes et s'intéressent, pour l'essentiel, à l'incidence des premiers millimètres de la pente sur la désocclusion des secteurs postérieurs en propulsion.

On peut considérer qu'un tracé axiographique est proche de la trajectoire condylienne que nous avons qualifiée de fonctionnelle et que nous avons lue sur les cônes beam.

Néanmoins, celle de Kubein-Meesenburg et al (1991) est nettement sur-évaluée par rapport aux pentes condyliennes que nous avons mesurées car les pentes fonctionnelles enregistrées dans notre étude l'ont été sur une distance de 10 millimètres calibrés sur la loupe graduée de l'axiographe SAM.

À l'opposé, l'étude de Vitral et al (2004) sous-estime la pente fonctionnelle des patients car elle prend en compte la pente théorique anatomique, que nous avons appelée dans notre étude Pa (pente « anatomique »). Ceci pourrait expliquer l'absence de lien entre la classe squelettique et l'importance de la pente dans leur étude.

A l'exception de 3 études, il semblerait qu'un lien entre la classe squelettique et la pente condylienne soit mis en évidence.

- Concernant la relation entre la position articulaire et les classes II squelettiques,

Au vue des résultats de notre étude, il semble que le fait de recruter des patients atteints d'ADAM ait une incidence sur le paramètre qu'est la position articulaire. Nous ne pouvons donc pas conclure quant au lien ou non de ce paramètre avec la classe squelettique.

Néanmoins, la littérature relative à cette problématique a, la plupart du temps, mis en évidence une relation significative entre la classe squelettique et la position articulaire (Parielle, 1999 ; Salvadori, 1999 ; Vitral et al, 2004 ; Krisjane et al, 2007 ; Katsavrias et

al, 2005 ; Katsavrias, 2006), notamment chez les patients de classe II division 2 dont le verrou antérieur engendrerait une position rétruse de la mandibule. Seule une étude (Merigue al, 2016), à faible niveau de preuve, ne montre pas de différence de position articulaire entre les patients de classe I et de classe II squelettique.

- Concernant le lien entre l'importance du guide antérieur et la pente condylienne.

Nous n'avons trouvé aucun lien statistique entre l'angle inter-incisif (et donc le guide antérieur) et les différentes pentes condyliennes, ce qui corrobore les résultats de Pelletier et al (1990). Néanmoins, pour plus de précisions concernant ce paramètre, il serait souhaitable de mettre en relation des tracés axiographiques bilatéraux avec une analyse occlusale du guide antérieur. Pour ce faire, il faudrait monter les modèles des patients en articulateur pour mesurer avec plus de précision le guide antérieur, qui dépend notamment de la morphologie des dents antérieures et de la relation entre les bords libres du groupe incisivo-canin mandibulaire et les cingulums des dents antagonistes.

VIII. Conclusion

Ce travail nous a permis d'étudier les interrelations entre la classe squelettique de 28 patients et les données occluso-articulaires que sont : la pente condylienne, la forme de l'éminence articulaire antérieure, la position articulaire et le guide antérieur.

Aucun lien statistique n'a été trouvé entre l'importance du guide antérieur et celle de la pente condylienne.

En revanche, statistiquement, les patients de notre étude de classe II squelettique ont une pente condylienne plus forte que les patients de classe I et III.

Néanmoins, pour pouvoir confirmer ce résultat, une étude de plus haut niveau de preuve serait nécessaire. Celle-ci mettrait en oeuvre une méthode reproductible et fiable d'évaluation de la pente condylienne sur un plus grand nombre de patients sélectionnés sans biais de recrutement, en prenant en compte la classe squelettique des sujets. Une analyse axiographique associée à une analyse radiographique semblerait être une solution de choix, afin de prendre en compte simultanément une pente condylienne fonctionnelle avec la pente condylienne anatomique.

Selon Planas (2006), hormis l'aspect génétique, une partie de la morphogenèse de l'ATM est liée à sa fonction. Ne serait-il pas, dès lors, intéressant dans les premiers âges, d'indiquer l'allaitement, générateur de correction de la rétro-mandibulie physiologique chez le nouveau-né (Patti, 2010 ; Dalben et al, 2008 ; Planas, 2006).

De même, en s'appuyant sur les travaux in vitro réalisées par Pétrovic (1975), le maxillaire joue un rôle de guide de croissance sur la mandibule. Les traitements orthopédiques interceptifs chez le jeune enfant correcteurs de rétro-mandibulie semblent donc indiqués.

Ainsi les contextes occlusaux complexes auxquels nous sommes confrontés en prothèse pourraient être prévenus, tout comme le facteur occlusal des troubles temporo-mandibulaires fréquemment rencontrés chez les patients de classe II squelettique, bien que le lien entre les deux n'a pu être formellement établi (Zuaiter et al, 2013).

Index des figures :

<i>Figure 1 : photographie intra-buccale d'un cas de classe II division 2 (Patti, 2010).....</i>	p 5
<i>Figure 2 : photo intra-buccale de profil et moulages d'étude d'un cas de classe II division 1 (Patti, 2010).....</i>	p 7
<i>Figure 3 : position correcte de la langue entraînant un bon développement transversal des maxillaires (Patti, 2010).....</i>	p 10
<i>Figure 4 : position basse de la langue entraînant un hypodéveloppement transversal des maxillaires (Patti, 2010).....</i>	p 11
<i>Figure 5 : déglutition des patients de classe II (Patti, 2010).....</i>	p 12
<i>Figure 6 : position normale de la langue (Patti, 2010).....</i>	p 12
<i>Figure 7 : langue basse et en avant (Patti, 2010).....</i>	p 13
<i>Figure 8 : position basse et en avant de la langue en « crochet » sur les incisives mandibulaires (Patti, 2010).....</i>	p 13
<i>Figure 9 : casse II, division 2. Caractéristiques céphalométriques ; Analyse de Tweed (Patti, 2010).....</i>	p 16
<i>Figure 10 : analyse de Coutand (1955)</i>	p 17
<i>Figure 11 : recouvrement (R) et surplomb (S) (Rozenzweig, 1994).....</i>	p 22
<i>Figure 12 : le triangle de Slavicek définit par la pente incisive relative au surplomb et au recouvrement (Orthlieb, 2011).....</i>	p 26
<i>Figure 13 : le guidage incisif naturel (Orthlieb, 2011).....</i>	p 26
<i>Figure 14 : enregistrement des angles fonctionnels masticateurs de Planas en latéralité à l'aide d'un stylet mousse (Planas, 2006).....</i>	p 28
<i>Figure 15 : béance antérieure du nouveau né (Dalben et al, 2008).....</i>	p 29
<i>Figure 16 : mise en jeu musculaire durant l'allaitement et les mouvements condyliens stimulant la croissance condylienne (Patti, 2010).....</i>	p 30
<i>Figure 17 : vascularisation faite d'un réseau de vaisseaux en spirale de la partie postérieure du ménisque observée au microscope (Planas, 2006).....</i>	p 31
<i>Figure 18 : denture lactéale abrasée d'un enfant de 6 ans (Planas, 2006).....</i>	p 33
<i>Figure 19 : denture mixte d'un enfant de 10 ans (Planas, 2006).....</i>	p 34
<i>Figure 20 : mimique d'une interposition antérieure, (Landouzy et al, 2009).....</i>	p 36
<i>Figure 21 : mimique d'une interposition linguale postérieure (Landouzy, 2009)...</i>	p 37
<i>Figure 22 : schéma représentant le calcul de la pente condylienne (Dupas 2012)..</i>	p 38
<i>Figure 23 : développement du massif osseux de la face chez l'humain (Goldberg et al, 2011).....</i>	p 39
<i>Figure 24 : embryologie de la mandibule (Goldberg et al, 2011).....</i>	p 41
<i>Figure 25 : coupe longitudinale du cartilage condylien (Aknin, 2008).....</i>	p 44
<i>Figure 26 : les théories d'évolution de la base du crâne de Deshayes (Deshayes, 2006).....</i>	p 45

<i>Figure 27 : ATM d'un nouveau né (Dalben et al, 2008).....</i>	p 47
<i>Figure 28: enregistrement axiographique de la propulsion chez un enfant de 4 ans (Planas, 2006).....</i>	p 47
<i>Figure 29 : points utilisé dans l'étude de Katsavrias (2006).....</i>	p 50
<i>Figure 30 : morphologie des condyles et fosses mandibulaires en fonction de la classe d'Angle (Katsavrias, 2006).....</i>	p 50
<i>Figure 31 : notation utilisée dans le modèle à 4 barres (Darendeliler et al, 2004).</i>	p 51
<i>Figure 32 : schémas représentant les différentes mesures relevées sur les CBCT de l'étude de Cohlma et al (1996).....</i>	p 52
<i>Figure 33 : tracé axiographique pour chaque classe squelettique, utilisant les résultats de l'étude de Kubein-Meesenburg et al (1991).....</i>	p 52
<i>Figure 34 : les tracés des repères de Gelb (Hue, 1992).....</i>	p 54
<i>Figure 35 : exploitation du tracé de Gelb sur les clichés de cônes beam d'ATM (P. Moulin).....</i>	p 55
<i>Figure 36 : critères pour la position du disque (Hirata et al, 2007).....</i>	p 57
<i>Figure 37 : condyle en Classe I articulaire, position 4/7 de Gelb (Patti, 2010).....</i>	p 58
<i>Figure 38 : IRM des ATM (Patti, 2010).....</i>	p 58
<i>Figure 39 : classification de la position du disque (Tasaki et al, 1996).....</i>	p 61
<i>Figure 40 : figures un disque déplacé antérieurement (Patti, 2010).....</i>	p 62
<i>Figure 41 : représentation 3D de la zone anatomique explorée lors des cônes beam réalisés dans l'étude (Merigue et al, 2016).....</i>	p 65
<i>Figures 42 : coupes sagittales CBCT des ATM pour mesurer le plus petit espace intra-articulaire (Merigue et al, 2016).....</i>	p 65
<i>Figure 43 : les différents points de la surface temporale de l'articulation qui ont été objectivés (P. Moulin).....</i>	p 68
<i>Figure 44 : les différentes pentes condyliennes mesurée (P. Moulin).....</i>	p 69
<i>Figure 45 : analyse de Gelb sur un cône beam d'ATM (P. Moulin).....</i>	p 70
<i>Figure 46 : téléradiographie de profil avec le tracé de Coutand (1955).....</i>	p 71
<i>Figure 47 : téléradiographie de profil avec la mesure de l'angle inter-incisif.....</i>	p 72
<i>Figure 48 : exemple de boîtier 3 montrant la convexité de l'éminence articulaire très marquée (P. Moulin).....</i>	p 81

Index des tableaux et graphiques :

<i>Tableau 1 : proportions selon la classe d'Angle du type d'action du guide antérieur en latéralités (Orthlieb, 2011).....</i>	p 21
<i>Tableau 2 : moyenne de l'inclinaison et des distances de guidages en propulsion des dents du groupes incisivo-canin maxillaire (Orthlieb, 2011).....</i>	p 24
<i>Tableau 3 : comparaison de la position condylienne entre les groupes. Group 1 : patients de classe I squelettique, group 2 : patients de classe II squelettique (Merigue et al, 2015).....</i>	p 65
<i>Tableau 4 : résultats de l'étude pour les patients de classe I squelettique.....</i>	p 74
<i>Tableau 5 : résultats de l'étude pour les patients de classe II squelettique.....</i>	p 75
<i>Tableau 6 : résultats de l'étude pour les patients de classe III squelettique.....</i>	p 76
<i>Tableau 7 : analyse de Gelb des ATM droite et gauche des 28 patients de l'étude.....</i>	p 77
<i>Tableau 8 : valeurs moyennes des pentes condyliennes « fonctionnelles » des patients de classe I et II squelettique.....</i>	p 78
<i>Tableau 9 : valeurs moyennes des pentes condyliennes « anatomiques » des patients de classe II et III squelettique.....</i>	p 79
<i>Graphique 1 : répartition des boitiers pour les patients de classe I squelettique...</i>	p 82
<i>Graphique 2 : boitiers et classe I.....</i>	p 82
<i>Graphique 3 : répartition des boitiers pour les patients de classe II squelettique..</i>	p 82
<i>Graphique 4 : boitiers et classe II.....</i>	p 82
<i>Graphiques 5 : répartition des boitiers pour les patients de classe III squelettique.....</i>	p 82
<i>Graphique 6 : boitiers et classe III.....</i>	p 82

IX. Bibliographie

- AHN SJ, KIM TW, NAHM DS
Cephalometric keys to internal derangement of TMJ in women with Class II malocclusions.
Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2004 Oct;126(4):486-94; discussion 494-5.
- AKNIN JJ
Croissance cranio-faciale.
Encycl Med Chir, Odontologie/ Orthopédie dentofaciale, 23-4555-C-10, 2008.
- ANDERS C, HARZER W, ECKARDT L
Axiographic evaluation of mandibular mobility in children with angle Class-II/2 malocclusion (deep overbite).
J Orofac Orthop. 2000;61(1):45-53.
- ARAR ZM, GÖKALP H, ERDEM D et al
Changes in the TMJ disc-condyle-fossa relationship following functional treatment of skeletal Class II Division 1 malocclusion: a magnetic resonance imaging study.
Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2001 Mar;119(3):316-9.
- ARI-DEMIRKAYA A, BIREN S, OZKAN H
Comparison of deep bite and open bite cases: normative data for condylar positions, paths and radiographic appearances.
J Oral Rehabil. 2004 Mar;31(3):213-24.
- BACCETTI T, FRANCHI L, Mc NAMARA JA et al
Early dentofacial features of class II malocclusion : a longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition
Am J Orthod Dent Orthop 1997 ; 111 : 502-509.
- BACCETTI T, ANTONINI A, FRANCHI L et al
Glenoid fossa position in different facial types: a cephalometric study.
Br J Orthod. 1997 Feb;24(1):55-9.
- BASSIGNY F
Manuel d'orthopédie dento-faciale.
Paris : Masson, 1991.
- BAUME LJ, DERISCHWEILER H
Is the condylar growth center responsive to orthodontic therapy? An experimental study in *Macaca mulatta*.
OS.OM.OP 1961;14: 347-362.
- BISHARA SE, JAKOBSEN JR, VORHIES B et al
Changes in dentofacial structures in untreated class II division 1 and normal subjects : a longitudinal study.
Angle Orthod 1997 ; 67 : 55-66.
- BJORK KA
Cranial base development.
Am J Orthod 1955, 41 : 198-225.
- BJORK KA
Prediction of mandibular growth rotation.
Am J Orthod 1969, 55 : 585-599.
- BONVER A, BILOCQUE C
Position linguale lors du repos et de la déglutition. Influence du type d'activité. Une étude statistique.
1983 - Vol 17/2 - P183-206.
- BYU EU, AHN SJ, KIM TW
Relationship between internal derangement of the TMJ and dentofacial morphology in women with anterior open bite.
Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2005 Jul;128(1):87-95.
- BURKE G, MAJOR P, GLOVER K et al
Correlations between condylar characteristics and facial morphology in Class II preadolescent patients.
Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1998 Sep;114(3):328-36.

- CANNONI P, SALVADORI A
 Traitement précoce des classes II, division 2.
 Rev Ortho Dento Faciale 1999 ; 33 : 537-555.
- CHATEAU M, CHARRON C, COULDY G
 Orthopédie dento-faciale.
 Paris: CdP, 1993. Vol 1, 347 p.
- CHEN YJ, TING-FANG T, WANG JS et al
 IRM of TMJ of patients with acquired open bite.
 Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2005 Jun;99(6):734-42.
- COBEN ES
 Growth and class II treatment.
 Am J Orthod 1966; 52(1): 5-26.
- COHLMIA, GHOSH, SINHA et al
 Tomographic assessment of TMJ in patients with malocclusion.
 Angle Orthod. 1996;66(1):27-35.
- COUTAND A
 Etude analytique de la téléradiographie (rapport) XXVIIe congrès de la société d'ODF.
 Paris 1954.
- COUTAND A
 Point C et bases osseuses.
 Orthodontie Française 1955. Vol. 26. PP. 439-449.
- DALBEN GDA S, DA SILVA CM, RAMOS MM
 Oral characteristics of newborns.
 J Dent Child (Chic). 2008 Jan-Apr;75(1):4-6.
- DARENDELILER N, DINCER M, SOYLU R
 The biomechanical relationship between incisor and condylar guidances in deep bite and normal cases.
 J Oral Rehabil. 2004 May;31(5):430-7.
- DARGAUD J, VINKKA-PUHAKKA H
 L'articulation temporo-mandibulaire.
 Morphologie, 2004, 88, 280, 3-12.
- DARQUE J
 La classe II, division 2.
 Rev Orthop Dento Fac 1974; 8: 5-57.
- DAWSON PE
 L'occlusion Clinique.
 Paris: CdP, 1992a.
- DAWSON PE
 Les problèmes de l'occlusion Clinique: evaluation, diagnostic et traitement.
 Paris: CdP, 1992b.
- DELAIRE J
 Considérations sur la croissance faciale.
 Rev Stomatol 1971; 72:57-76.
- DELAIRE J
 L'analyse architecturale et structurale crânio-faciale.
 Revue de Stomatologie, Paris, 1978, n° 1.
- DELATTRE A, FENART R
 L'homimisation du crâne étudiée par la méthode vestibulaire.
 CNRS Editions, Paris, 1960.
- DENEUVILLE O
 Etude des disproportions maxillo-mandibulaires à partir de la valeur du point C et de l'angle plan bispatial plan mandibulaire. Leurs variations dans une population orthodontique. Critique des résultats statistiques et déductions sur leur transmission héréditaire.
 Thèse de Doctorat de l'UMPC, 1983.

- DESHAYES MJ
L'art de traiter avant 6 ans.
Editions Cranexplo; 2006. 263 p.
- DOS SANTOS J JR, DE RIJK WG
Vectorial analysis of the instantaneous equilibrium of forces between incisal and condylar guidances.
Cranio. 1992 Oct;10(4):305-12.
- DOUAL JP, BRULIN-SAUVAGE F
Ventilation nasale : base anatomophysiologiques.
Encycl Méd Chir. Odontologie, 23-474-C-10, 1995: 9p.
- DOUGLASS GD, DE VREUGD RT
The dynamics of occlusal relationships. Science and practice of occlusion.
Quintes Pub Co, Inc 1997: 69-78.
- DUNGLAS C, LAUTROU A
Classe II, division 2 et croissance.
Rev Orthop Dento Faciale 1999; 33: 483-495.
- DUPAS PH
L'articulateur au quotidien
Paris : CdP, 2012
- DWORKIN SF, HUGGINS KH, LERESCHE L et al
Epidemiology of signs and symptoms in TMJ clinical signs in cases and controls.
J Am Dent Assoc 1990 ; 120 : 273-281.
- EMSHOFF R, MORIGGL A, RIDUSCH A et al
Cephalometric variables discriminate among magnetic resonance imaging-based structural characteristic groups of the temporomandibular joint.
Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2011 Jul;112(1):118-25.
- FARRAR WB
Characteristics of the condylar path in internal derangements of the TMJ.
J Prothet Dent 1978; 39: 319-332.
- FENART R
Odontogenèse crâniographique vestibulaire.
2006
- FERNANDEZ SANROMAN J, GOMEZ GONZALEZ JM, DEL HOYO JA
Relationship between condylar position, dentofacial deformity and temporomandibular joint dysfunction: an MRI and CT prospective study.
J Craniomaxillofac Surg. 1998 Feb;26(1):35-42.
- FOURNIER M
La rééducation fonctionnelle chez l'enfant et son contrôle par l'orthodontiste.
Rev Orthop Dentofac 1994;28:473-85.
- FRAPIER L
Mécanique de classe II et rotations mandibulaires.
J. Edgewise, 1997, 36: 31-45.
- FRAPIER L, MASSIF L, GONZALES J et al
Classe II division 2.
Encycl Méd Chir, Orthopédie dentofaciale, [23-472-E-50], 2010.
- GARCIA R, DEFFRESNES D, RICHTER M et al
Traitement orthodontico-chirurgical des classes II squelettique.
Encycl Méd Chir, 2011. Ch. 3. Plan de traitement et prise en charge (situation clinique), p.30-35.
- GELB H
Position optimale du condyle de l'ATM en pratique clinique.
Revue Int Parodont Dent Rest, 1985 ; 4. 35.
- GOLA R, CHOSSEGROS C, ORTHLIEB JD
Syndrome algo-dysfonctionnel de l'appareil manducateur.
Paris: Masson, 1992.

- GOLA R, CHOSSEGROS C, ORTHLIEB JD
Syndrome algo-dysfonctionnel de l'appareil manducateur.
La Revue du Particien 1995; 45: 1593-1600.
- GOLDBERG M, OPSAHL S, BARBET P
Embryologie craniofaciale (II). Embryologie de la face et des structures squelettique céphaliques : morphogenèse des maxillaires, de la mandibule et du crâne.
EMC 2011.
- HAS
Bilan de dysmorphose dento-maxillo-facial.
2006.
- HIRATA FH, GUIMARAES AS, OLIVEIRA JX et al
Evaluation of TMJ articular eminence morphology and disc pattern in patients with disc displacement in MRI.
Braz Oral Res 2007; 21(3): 265-271.
- HUE O
Manuel d'occlusodontie.
Paris : Masson, 1992.
- IHLOW D, DATHE H, FANGHÄNEL J et al
Biomechanics of the mandible and growth extension.
J Orofac Orthop. 2011 Oct;72(5):358-70.
- KATSAVRIAS EG
Morphology of the TMJ in subjects with class II division 2 malocclusion.
Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006 Apr;129(4):470-8.
- KATSAVRIAS EG, HALAZONETIS DJ
Condyle and Fossa shape in Class II and Class III skeletal patterns : A morphometric tomographic study.
Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2005 Sep;128(3):337-46.
- KIBAYA Y, ISHIJIMA T, HIRAI T
Occlusal support and head posture.
J Oral Rehabil 2002 ; 29 : 58-63.
- KOHAUT JC
Le guide antérieur - mouvements et stabilité.
International Orthodontics 2014 ; 12 : 281-290.
- KRISJANE Z1, URTANE I, KRUMINA G et al
Condylar and mandibular morphological criteria in the 2D and 3D MSCT imaging for patients with Class II division 1 subdivision malocclusion.
Stomatologija. 2007; 9(3): 67-71.
- KUBEIN-MEESENBURG D, ZIMMER B, JAGER A
Tomographic assessment of temporomandibular joints in patients with malocclusion.
Angle Orthod. 1996;66(1):27-35.
- LAMBERT A, SETBON O et SEBBAN V
Analyse céphalométrique.
Encycl. Méd. Chir, Médecine buccale, 28-600-A-10, 2010, 18 p.
- LANDOUZY JM
La langue : déglutition, fonction oro-faciales, croissance crânio-faciale.
International Orthodontics 2009; 7 : 227-256.
- LAPLANCHE O, PEDEUTOUR P, DUMINIL G et al
Dysfonctionnements de l'appareil manducateur.
Encyclo méd chirurg 2001; 23-435-E-20:15p. Cat 3.
- LAPLANCHE O, PEDEUTOUR P, DUMINIL G et al
Dépistage des anomalies de l'occlusion.
Réal Clin 2004; 15(2): 141-156. Cat 3.
- LAPLANCHE O, PEDEUTOUR P, MAHLER P et al
Le guide antérieur et ses anomalies. Incidence sur la cinématique condylienne.
Cah Proth 2002; 117: 43-55.

- LAUTROU A
Les rotations de croissance.
J Edgewisse, 1994, 30: 7-33.
- LAUTROU A
Croissance faciale: théories explicatives et clinique orthodontique.
Rev Orthop Dento Faciale, 1994; 28: 433-453.
- LAUTROU A, SALVADORI A
Growth and choices in orthopedic or orthodontic therapy.
Orthod Fr 2000; 71: 325-34.
- LAVIGNE G, GOULET JP
Mieux comprendre et traiter les problèmes temporo-mandibulaires.
Le Médecin du Québec 2004; 39(7), 37-48.
- LUNDBERG M
Free movements in the temporomandibular joint. A cineradiographic study.
Acta Radiol 1963; 58: Suppl 220: 1-77.
- MATSUMOTO MA, BOLOGNESE AM
Bone morphology of the temporomandibular joint and its relation to dental occlusion.
Braz Dent J. 1995;6(2):115-22.
- MATSUMOTO MA, BOLOGNESE AM
Radiographic morphology of the temporomandibular joint related to occlusal characteristics.
Braz Dent J. 1994;5(2):115-20.
- Mc NAMARA JA
Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age.
Angle Orthod 1981; 51: 177-202.
- MERIGUE LF, CONTI ACCF, OLTRAMARI-NAVARRO PVP et al
Tomographic evaluation of the TMJ in malocclusion subjects: condylar morphology and position
Braz Oral Res. 2016;30.
- MINAGI S, SATO T, KISHI K et al
Comparative study of the temporomandibular joint space in maximum intercuspation and canine edge-to-edge positions in deep bite and non-deep bite subjects.
J Oral Rehabil. 2000 Jun;27(6):517-21.
- MIYAWAKI S, ARAKI Y, TANIMOTO Y et al
Occlusal force and condylar motion in patients with anterior open bite.
J Dent Res. 2005 Feb;84(2):133-7.
- MOHLIN B
Prevalence of mandibular dysfunction and relation between malocclusion and mandibular dysfunction in a group of women in Sweden.
Eur J. Orthodont 1983; 4: 155-123.
- MOSS ML
A functional cranial analysis of centric relation.
Dent Clin North Am 1975; 19(3): 430-442.
- MOVAGHAR R, SEYED M, LAUTROU A et al
Traitement orthopédique des classes II squelettiques de l'enfant et de l'adolescent. Étude rétrospective à propos de 86 cas -Orthopedic treatment of skeletal class II in children and adolescents: a retrospective study of 86 cases.
International Orthodontics 2008; 6: 181-198.
- MULLER L
Céphalométrie et orthodontie.
Paris, Société des Publications Médicales et Dentaires, 1973.
- NGAN PW, BYCZEK E, SCHEICK J
Longitudinal evaluation of growth changes in class II division 1 subjects.
Semin Orthod 1997; 3: 222-231.
- OLMOS SR, KRITZ-SILVERSTEIN D, HALLIGAN W et al
The effect of the condyle fossa relationships on head posture.
Cranio 2005 ; 23 : 48-52.

- ORTHLIEB JDvi
Fonctions occlusales et anomalies de l'occlusion.
Occlusodontie pratique.
Paris: CdP, 2000: 51-60.
- ORTHLIEB JD
Occlusodontie pratique volume 2
Paris: CdP, 2011.
- ORTHLIEB JD, LAPLANCHE O, PRECKEL EB
La fonction occlusale et ses dysfonctions.
Real Clin 1996; 7: 131-146.
- ORTHLIEB JD, MANTOUT B
Cinématique mandibulaire.
Paris: Elsevier, 1997.
- ORTIAL JP
Les traitements de la classe II, division 2, de l'adolescent, avec ou sans extractions de prémolaires.
Rev Orthop Dento Faciale 1999; 33: 557-579.
- O'RYAN F, EPKER BN
Temporomandibular joint function and morphology: observations on the spectra of normalcy.
Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1984 Sep; 58(3): 272-9.
- PARIELLE B
Sémiologie des classes II, division 2.
Rev Orthop Dento Faciale 1999; 33: 517-532.
- PATTI A
Traitement des Classes II- De la prévention à la chirurgie.
Quintessence Internationale, 2010.
- PELLETIER LB, CAMPBELL SD
Evaluation of the relationship between anterior and posterior functionally disclusive angles. Part I: Literature review, instrumentation, and reproducibility.
J Prosthet Dent. 1990 Apr;63(4):395-403.
- PÉTROVIC A
Modèle cybernétique de croissance.
Orthopédie dento-faciale Tome 1 : Bases Fondamentales 1975 ; 17-32.
- PÉTROVIC A, STRUTZMANN J
News ways in orthodontic diagnosis and decision making. Physiologie basis.
Orthod Franc 1992; 43: 271-85.
- PLANAS P
La réhabilitation neuro occlusale RNO (2e éd.).
Paris : CdP, 2006.
- PULLINGER AG, SOLBERG WK, HOLLENDER L et al
Relationship of mandibular condylar position to dental occlusion factors in an asymptomatic population.
Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1987 Mar;91(3):2006.
- RABERIN M
Incidence cliniques des postures de la zone orolabiale.
EMC, odontologie/orthopédie dentofaciale, 2007.
- RIVERA-MORALES WC, MOHL ND
Relationship of occlusal vertical dimension to the health of masticatory system.
J Prothet Dent 1991; 65: 547-533.
- RODRIGUES AF, FRAGA MR, VITRAL RW
Computed tomography evaluation of the temporomandibular joint in Class II Division 1 and Class III malocclusion patients: condylar symmetry and condyle-fossa relationship.
Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009 Aug;136(2):199-206.
- ROZENCWEIG D
Algies et dysfonctionnements de l'appareil manducateur.
Paris, Editions CdP 1994.

- SAADIA AM
Development of occlusion and oral function in children.
J Pedod 1981;5:154-72.
- SHIMAZAKI T, MOTOYOSHI M, HOSOI K et al
The effect of occlusal alteration and masticatory imbalance on the cervical spine.
Eur J Orthod 2003 ; 25 : 457-63.
- SLAVICEK R
La stabilisation occlusale définitive des dysfonctions cranio-mandibulaires.
Séminaire AEPUC Marseille 10,11 décembre 1988
Compte rendu Convergences Odontol 1989; 6: 15-56.
- SLAVICEK R
Relationship between occlusion and temporomandibular disorders : Implications for the gnathologist.
Am J Orthod Dentofacial Orthop Jan 2011, Vol 139 issue 1.
- SLAVICEK R, GSELLMANN B, SCHID-SCHWAP M
Lengths of condylar pathways measured with computerized axiography (CADIAX) and occlusal index in patients and volunteers.
Journal of Oral Rehabilitation 1998 25; 146-152.
- SLAVICEK R
Reflexions sur les soi-disant para-fonctions.
Rev Orthod Dentofac 2000;34:17-34.
- SOLOW B, SANDHAM A
Cranio-cervical posture : a factor in the development and function of the dentofacial structures.
Eur J Orthod 2002 ; 24 : 447-56.
- THROCKMORTON GS, FIN RA, BELL WH
Biomechanics of difference in lower facial height.
Am J Orthod 1980; 77: 410-420.
- TALMANT J, RENAUDIN S
Ventilation mecanique des tissus mous faciaux : 3-Développement de l'orp-pharynx : rôle de la croissance du rachis cervical.
Rev. Orthod Dentofac 1998;32:207-33.
- TASAKI MM, WESTESSON PL, ISBERG AM
Classification and prevalence of temporomandibular joint disk displacement in patients and symptom-free volunteers.
Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1996 Mar;109(3):249-62.
- VARRELA J
Early developmental traits in class II malocclusion.
Acta Odontol Scand 1998; 56: 375-377.
- VITRAL RW, TELLES CDE S
Computed tomography evaluation of temporomandibular joint alterations in class II Division 1 subdivision patients: condylar symmetry.
Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002 Apr;121(4):369-75.
- VITRAL RW, TELLES CDE S, FARGA MR et al
Computed tomography evaluation of temporomandibular joint alterations in patients with class II division 1 subdivision malocclusions: condyle-fossa relationship.
Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2004 Jul;126(1):48-52.
- WEINBERG LA
Position optimale du condyle de l'ATM en pratique clinique.
Rev Int Parodontal Dent rest 1985; 1: 11-27.
- WOHLBERG V, SCHWAHN C, GESCH D et al
The association between anterior crossbite, deep bite and temporomandibular joint morphology validated by magnetic resonance imaging in an adult non-patient group.
Ann Anat. 2012 Jul;194(4):339-44.
- YURA S, OOI K, KADOWAKI et al
Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint in patients with skeletal open bite and subjects with no dentofacial abnormalities.
Br J Oral Maxillofac Surg. 2010 Sep;48(6):459-6.

ZUAITER S, ROBIN O, GEBEILE-CHAUTY S et al
La classe II division 2 prédispose-t-elle aux désordres temporo-mandibulaires?
Orthod Fr 2013, 84 : 277-285

Les opinions émises dans les dissertations présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, sans aucune approbation ni improbation de la Faculté de Chirurgie Dentaire.

MONSENEGO David. CARACTÉRISTIQUES DES CLASSES II SQUELETTIQUES : PENTE CONDYLIENNE, GUIDE ANTÉRIEUR ET POSITION CONDYLIENNE DANS LA FOSSE MANDIBULAIRE. 2016. 98 p. : ill. tabl. graph. Réf. Biblio. : 87 - 97

Sous la direction de : M. le Docteur P. MOULIN

Th : Chir Dent. : Paris 7 : 2016

RESUME :

Un décalage des bases osseuses de classe II est souvent lié à une position rétruse de la mandibule. Chez ces patients, l'observation des coupes sagittales des cônes beam des ATM semblerait montrer l'existence d'une pente condylienne forte.

Il nous a semblé intéressant, au travers de la littérature et au sein d'une étude, d'étudier chez ces patients les liens entre ce décalage des bases osseuses et les paramètres occlusaux tels que : la pente condylienne, le guide antérieur, la forme et la position du condyle mandibulaire dans la fosse mandibulaire.

Après une étude bibliographique sur les malpositions articulaires et sur la pente condylienne chez les patients de classe II squelettique, une étude a été réalisée sur 28 patients traités pour ADAM au cabinet du Docteur P. Moulin. L'objectif de ce travail a été d'établir les liens entre l'importance de la pente condylienne, celle du guide antérieur, la position du condyle dans la fosse et la classe squelettique des patients.

Il semblerait, au vu des résultats, que les patients de classe II squelettique aient une pente condylienne significativement plus importante que les patients de classe I et III. En revanche, aucune corrélation n'a été mise en évidence entre l'importance de la pente condylienne et celle du guide antérieur et entre la position articulaire et la classe squelettique.

TITRE en anglais : Characteristics of skeletal Class II: posterior slope, anterior guidance and condylar position in the mandibular fossa.

DISCIPLINE : occlusion, orthodontie

MOTS-CLES Français : malocclusion de classe 2, pente condylienne, guide antérieur, ATM

MOTS-CLES Anglais : angle class 2 , posterior slop, anterior guidance, TMJ.

ADRESSE DE L'AUTEUR : david_monsenego@hotmail.fr
