

**UNIVERSITE TOULOUSE III – PAUL SABATIER**  
**FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE**

---

ANNEE 2019

2019 TOU3 3022

**THESE**

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement  
Par

**Maha AMMAR**  
Le 21 juin 2019

**LES ANOMALIES DU SENS TRANSVERSAL**  
**LE POINT SUR LES DIX DERNIERES ANNEES**

Directeur de thèse : Dr Mathieu MARTY

**JURY**

Président : Pr. Frédéric VAYSSE  
1er assesseur : Dr. Marie-Cécile VALERA  
2ème assesseur : Dr. Mathieu MARTY  
3ème assesseur : Dr. Alice BROUTIN



## *Faculté de Chirurgie Dentaire*

### ➔ DIRECTION

#### DOYEN

Mr Philippe POMAR

#### ASSESEUR DU DOYEN

Mme Sabine JONJOT

#### CHARGÉS DE MISSION

Mr Karim NASR (*Innovation Pédagogique*)

Mr Olivier HAMEL (*Maillage Territorial*)

Mr Franck DIEMER (*Formation Continue*)

Mr Philippe KEMOUN (*Stratégie Immobilière*)

Mr Paul MONSARRAT (*Intelligence Artificielle*)

#### PRÉSIDENTE DU COMITÉ SCIENTIFIQUE

Mme Cathy NABET

#### RESPONSABLE ADMINISTRATIF

Mme Muriel VERDAGUER

### ➔ PERSONNEL ENSEIGNANT

### ➔ HONORARIAT

#### DOYENS HONORAIRES

Mr Jean LAGARRIGUE †

Mr Jean-Philippe LODTER †

Mr Gérard PALOUDIER

Mr Michel SIXOU

Mr Henri SOULET

### ➔ ÉMÉRITAT

Mr Damien DURAN

Mme Geneviève GRÉGOIRE

Mr Gérard PALOUDIER

## *Section CNU 56 : Développement, Croissance et Prévention*

### 56.01 ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE et ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE (Mme BAILLEUL- FORESTIER)

#### ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE

Professeurs d'Université : Mme BAILLEUL-FORESTIER, Mr. VAYSSE

Maîtres de Conférences : Mme NOIRRI-ESCLASSAN, Mme VALERA, Mr. MARTY

Assistants : Mme BROUTIN, Mme GUY-VERGER

Adjoint d'Enseignement : Mr. DOMINE, Mme BROUTIN, Mr. BENETAH

#### ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE

Maîtres de Conférences : Mr BARON, Mme LODTER, Mme MARCHAL, Mr. ROTENBERG,

Assistants : Mme ARAGON, Mme DIVOL,

### 56.02 PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ, ODONTOLOGIE LÉGALE (Mr. HAMEL)

Professeurs d'Université : Mr. SIXOU, Mme NABET, Mr. HAMEL

Maître de Conférences : Mr. VERGNES,

Assistant: Mr. ROSENZWEIG,

Adjoints d'Enseignement : Mr. DURAND, Mlle. BARON, Mr LAGARD, Mme FOURNIER

## *Section CNU 57 : Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale*

### 57.01 CHIRURGIE ORALE, PARODONTOLOGIE, BIOLOGIE ORALE (Mr. COURTOIS)

### PARODONTOLOGIE

Maîtres de Conférences : Mr. BARTHET, Mme DALICIEUX-LAURENCIN, Mme VINEL  
Assistants : Mr. RIMBERT, Mme. THOMAS  
Adjoints d'Enseignement : Mr. CALVO, Mr. LAFFORGUE, Mr. SANCIER, Mr. BARRE, Mme KADDECH

### CHIRURGIE ORALE

Maîtres de Conférences : Mr. CAMPAN, Mr. COURTOIS, Mme COUSTY,  
Assistants : Mme COSTA-MENDES, Mr. BENAT,  
Adjoints d'Enseignement : Mr. FAUXPOINT, Mr. L'HOMME, Mme LABADIE, Mr. RAYNALDI, Mr. SALEFRANQUE

### BIOLOGIE ORALE

Professeur d'Université : Mr. KEMOUN  
Maîtres de Conférences : Mr. POULET, Mr BLASCO-BAQUE  
Assistants : Mr. LEMAITRE, Mr. TRIGALOU, Mme. TIMOFEEVA, Mr. MINTY  
Adjoints d'Enseignement : Mr. PUISSOCHET, Mr. FRANC, Mr BARRAGUE

## **Section CNU 58 : Réhabilitation Orale**

### 58.01 DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE, PROTHESES, FONCTIONS-DYSFONCTIONS, IMAGERIE, BIOMATERIAUX (Mr ARMAND)

#### DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE

Professeur d'Université : Mr. DIEMER  
Maîtres de Conférences : Mr. GUIGNES, Mme GURGEL-GEORGELIN, Mme MARET-COMTESSE  
Assistants : Mme. RAPP, Mme PECQUEUR, Mr. DUCASSE, Mr FISSE Mr. GAILLAC,  
Assistant Associé : Mme BEN REJEB,  
Adjoints d'Enseignement : Mr. BALGUERIE, Mr. MALLET, Mr. HAMDAN

#### PROTHÈSES

Professeurs d'Université : Mr. ARMAND, Mr. POMAR  
Maîtres de Conférences : Mr. CHAMPION, Mr. ESCLASSAN, Mme VIGARIOS, Mr. DESTRUHAUT  
Assistants : Mr. EMONET-DENAND, Mr. LEMAGNER, Mr. HENNEQUIN, Mr. CHAMPION, Mme. DE BATAILLE  
Adjoints d'Enseignement : Mr. FLORENTIN, Mr. GALIBOURG, Mr. GHRENASSIA, Mme. LACOSTE-FERRE, Mr. GINESTE, Mr. LE GAC, Mr. GAYRARD, Mr. COMBADAZOU, Mr. ARCAUTE, Mr. SOLYOM, Mr. KNAFO, Mr. HEGO DEVEZA

#### FONCTIONS-DYSFONCTIONS, IMAGERIE, BIOMATERIAUX

Maîtres de Conférences : Mme JONJOT, Mr. NASR, Mr. MONSARRAT  
Assistants : Mr. CANCEILL, Mr. OSTROWSKI, Mr. DELRIEU,  
Adjoints d'Enseignement : Mr. AHMED, Mme MAGNE, Mr. VERGÉ, Mme BOUSQUET

-----  
Mise à jour pour le 14 Mai 2019



## REMERCIEMENTS

**A mon père**, tu m'as appris à être forte, à me relever toujours et à me battre pour mes rêves et ambitions.

La peur de te décevoir a été mon plus grand moteur pour arriver au bout de ce long périple. Les mots ne peuvent pas exprimer mon amour et gratitude pour toi.

**A ma mère**, tu m'as accompagnée durant toutes ces années, j'ai parfois senti ta main qui prend la mienne pour continuer à avancer. Ton amour et tes prières m'ont toujours accompagnée.

Je ne t'aimerais jamais assez.

**A mon mari**, tu es à l'origine de tout. Si c'était à refaire, je le referai encore et encore pour être avec toi. Tu as vécu cette scolarité autant que moi, cette réussite est aussi la tienne. Je t'aime.

**A moi-même**, cela n'a pas du tout été facile, mais je l'ai fait. Pour tous les moments où j'ai dû me relever, et tenir bon. Parce que je n'ai pas baissé les bras, parce que j'ai été forte, je suis fière de moi.

**A mes beaux-parents**, vous n'avez cessé de m'encourager, vous m'avez soutenue à chaque pas, puisse ce travail exprimer mon amour et respect pour vous.

**A mes petites princesses**, excusez-moi pour toutes les fois où j'ai dû vous abandonner pour réviser, pour les vacances qu'on a ratées. J'espère que vous êtes fières de votre maman, je vous aime.

**A Amal et Nizar, Anas et Rahma**, votre présence dans ma vie m'a toujours apporté joie et bonheur. Votre amour et encouragements m'ont accompagnée. Puisse ce travail exprimer mon amour pour vous.

**A Nabil et Sebil**, je ne vous remercierai jamais assez pour votre soutien au quotidien, vous avez contribué à ce travail, cette réussite est aussi la vôtre.

Je vous remercie.

**A Hindo**, tu as fait que ces années de fac soient plus agréables. Pour tous les moments qu'on a passé à réviser ensemble, ou juste à papoter. J'en garde de très agréables souvenirs. Puisse notre amitié durer encore et encore. Je t'aime

**A mes amies** dodo, Cindy, Leila, Naf, Zinab, Carole, Adeline

**A mes amis** Wafa et Wadja, Meriem et Aymen, Anouar et Amani

**A ma famille, à mes amis**

**A mon ancienne fac de médecine dentaire de Monastir**, tu restes dans mon cœur

**A toute l'équipe enseignante et au personnel de la fac dentaire de Toulouse**

*A notre président du jury,*

*A Monsieur le Professeur Frédéric VAYSSE*

- Professeur des Universités,*
- Praticien Hospitalier d'Odontologie,*
- Chef du Service d'Odontologie,*
- Chef adjoint du pôle CVR*
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier,*

*Vous m'avez soutenue et encouragée. Je vous serai éternellement reconnaissante.*

*Je vous remercie de l'honneur que vous me faites de présider mon jury de thèse. Veuillez trouver ici l'expression de mes remerciements sincères.*

*A notre jury de thèse,*

*A Madame le Docteur Marie-Cécile VALERA*

- Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,*
- Docteur en Chirurgie Dentaire,*
- Docteur de l'université Paul Sabatier*
- Spécialité : Physiopathologie cellulaire, moléculaire et intégrée*
- Master 2 recherche, mention Physiologie cellulaire intégrée*
- Lauréate de l'Université Paul Sabatier*

*Je vous remercie de faire partie de ce jury. je vous remercie pour tout ce que vous m'avez enseigné.*

*Veillez trouver ici l'expression de ma reconnaissance.*

*A notre jury de thèse,*

*A Monsieur le Docteur Mathieu MARTY*

- Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,*
- Docteur en Chirurgie Dentaire,*
- CES de Chirurgie Dentaire Odontologie Pédiatrique et Prévention,*
- CES de Physiopathologie et diagnostic des dysmorphies cranio-faciales*
- Master 2 "Sciences de l'éducation Université" Paul VALERY Montpellier 3*

*Je vous remercie d'avoir accepté la direction de mon travail. Merci de votre disponibilité et de votre amabilité.*

*Merci pour tout ce que vous avez apporté ce travail.*

*Avec toute ma reconnaissance.*

*A notre jury de thèse,*

*A Madame le Docteur Alice BROUTIN*

- Assistante hospitalo-universitaire d'Odontologie,*
- Docteur en Chirurgie Dentaire,*
- Diplôme d'Université d'anesthésie générale et sédation en  
odontologie clinique*
- Certificat d'étude Supérieures de Chirurgie Dentaire en  
Odontologie Pédiatrique et Prévention*

*Je tiens à vous remercier d'avoir accepté de faire partie de ce jury. Je  
retiendrai la qualité de votre enseignement. Avec tout mon respect.*

INTRODUCTION .....	14
<i>Première partie : l'examen clinique des anomalies du sens transversal :</i> .....	15
1. Interrogatoire :(1) .....	16
2. Examen clinique :.....	16
2.1. Examen exo-buccal : (1)(4).....	17
2.1.1 Vue de face : .....	17
2.1.2 Vue de profil :(1).....	19
2.2 Examen endo-buccal :(1) .....	19
2.2.1 Les dents.....	20
2.2.2 Les maxillaires .....	20
2.3 Les tissus environnants : (1) (6).....	21
2.4 Examen de l'occlusion.....	23
2.4.1 L'occlusion statique :.....	24
2.4.2 L'occlusion dynamique .....	24
2.4.3 Malocclusions localisées.....	25
2.4.4 Anomalies associées : .....	25
2.5 Examen des fonctions : .....	26
2.5.1 La déglutition : (6) (9) (1).....	26
2.5.2 La ventilation : (5) (1) .....	28
2.5.3 La mastication : (6) (9) .....	31
2.5.4 Les para-fonctions et les habitudes nocives : (6) (9) .....	32
3 Examens complémentaires : (7) (6) .....	32
3.1 Examen des moulages :.....	32
3.2 Examen des photographies : (7) .....	34
3.2.1 La photo de face : .....	34
3.2.2 La photo de profil : (7) .....	35
3.2.3 Clichés intra-buccaux .....	35
4 L'examen radiologique : (11).....	35
4.1 La radiographie panoramique ou orthopantomographie : (7) .....	36
4.2 La radiographie de la main : .....	37
4.3 Les téléradiographies de profil et de face : .....	37
<i>Deuxième partie : classification des anomalies du sens transversal :</i> .....	38
1. Normalités du sens transversal : (14) (10) (15) (16).....	39

2.	Anomalies du sens transversal : .....	40
2.1.	les anomalies alvéolaires : ( 17) .....	40
2.1.1.	L'endoalvéolie : (19) (2) (20) .....	40
2.1.2.	L'exoalvéolie (syndrome de Brodie):(21) (22) .....	42
2.2.	Les anomalies squelettiques : .....	43
2.2.1.	L'endognathie : (18) (2) .....	43
2.2.2.	L'exognathie mandibulaire : (19) .....	46
2.3.	Les anomalies cinétiques : (23) .....	46
2.3.1.	La latérodéviation mandibulaire : .....	46
2.3.2.	La latérogathie mandibulaire : .....	47
	<i>Troisième partie : traitement : .....</i>	48
1.	Prophylaxie : .....	49
2.	Actions précoces : .....	49
2.1.	Supprimer les mauvaises habitudes : .....	49
2.2.	Suppression des obstacles : .....	50
2.2.1	Actes chirurgicaux : (1) (25).....	50
2.2.2	Meulage sélectif : .....	52
2.3.	Education des fonctions : .....	52
3.	Traitements orthopédiques : (26) (4) .....	53
3.1	Traitement de l'endoalvéolie maxillaire: (6) .....	53
3.1.1	Le Quad-Helix : (6).....	54
3.1.2	La plaque amovible à vérin : .....	58
3.2	Traitement de l'endognathie maxillaire : .....	60
3.2.1	L'expansion rapide : .....	60
3.2.2	L'expansion rapide : .....	61
3.2.3	L'expansion lente : .....	63
3.3	Contention de l'expansion maxillaire : .....	63
3.4	Effets de l'expansion maxillaire sur les structures anatomiques voisines : .....	64
3.4.1	Effets sur les problèmes naso-respiratoires : .....	64
3.4.2	Effets sur la mandibule : .....	64
4	Traitement orthodontique : .....	65
	<i>Quatrième partie : le point sur les dix dernières années: .....</i>	66
1.	L'imagerie : .....	70

2. Les méthodes thérapeutiques .....	70
3. Mesure des effets annexes de l'expansion maxillaire .....	71
4. Effets sur l'amélioration de l'apnée du sommeil : (35) (36) (37) (38) .....	71
<i>Discussion sur l'actualité de l'expansion maxillaire</i> .....	76
CONCLUSION .....	80
Références bibliographiques : .....	81

## INTRODUCTION

Les anomalies du sens transversal sont une composante majeure de nombreuses malocclusions. Elles requièrent une prise en charge précoce. Parmi les malocclusions observées chez le jeune enfant, l'inversé d'articulé au niveau molaire représente 3 à 5 % de la population d'un cabinet d'orthodontie.

Ce sont des troubles morphologiques de l'occlusion des secteurs latéraux, dans le sens vestibulo-lingual telle que l'endoalvéolie, l'endognathie et la latérodéviation mandibulaire. Elles peuvent être associées à des troubles fonctionnels et notamment respiratoires.

Le diagnostic différentiel n'est pas aisé et demande une observation clinique fine et une étude des examens complémentaires (modèles, photos téléradiographie de face).

Les étiologies sont multiples et les conséquences de ces anomalies sont évidentes et vont de la dysharmonie dento-maxillaire (DDM), à la latérogathie mandibulaire.

Intercepter ces anomalies, c'est agir précocement afin d'empêcher l'aggravation de la malocclusion et éviter l'installation d'une dysmorphie qui se compliquera avec l'âge.

Dans ce travail, nous allons essayer de déterminer les éléments clefs aux diagnostics positif et différentiel de l'endoalvéolie et de l'endognathie maxillaire

La première partie sera consacrée à l'examen clinique des anomalies du sens transversal.

Nous aborderons en suite les différentes anomalies du sens transversal et leur classification.

La troisième partie sera consacrée au traitement précoce de ces anomalies chez l'enfant et l'adolescent. On y expliquera l'importance de l'action précoce, ainsi que les différents moyens d'action suivant le type d'anomalie.

On fera en fin un point sur les différences et les avancées survenues durant les dix dernières années séparant ce travail à celui que j'ai fait en 2009.

Première partie :  
L'examen clinique des anomalies du sens transversal

## 1. Interrogatoire :(1)

L'interrogatoire a pour objectif l'établissement des raisons, esthétiques ou fonctionnelles pour lesquelles le patient accompagné de ses parents, vient consulter.

L'anamnèse doit comporter des renseignements sur la santé générale de l'enfant. On note les maladies qui ont un retentissement sur le développement de l'enfant telles que les cardiopathies ou le diabète, les maladies qui ont un effet direct sur la croissance craniofaciale telles que la dysplasie ectodermique ou le syndrome de Pierre Robin. On note aussi la présence d'une allergie ou à des troubles ventilatoires (asthme, rhinopharyngites ...) qui peuvent provoquer une ventilation buccale.

On note aussi :

- Les habitudes alimentaires de l'enfant : alimentations sucrée, type d'allaitement, grignotage...
- Les habitudes déformantes telles que la succion digitale, succion de la langue, succion jugale.
- Motif de consultation : la raison qui a amené le patient et ses parents à consulter.

## 2. Examen clinique :

Le diagnostic d'une dysmorphose du sens transversal nécessite la mise en œuvre de tous les moyens modernes d'analyse à la disposition du praticien.

Caractériser, comprendre et classifier le problème squelettique, dento-alvéolaire, ou fonctionnel va faire appel à différents examens.

Un certain nombre de *signes d'alarme* se manifestent chez l'enfant. Ils doivent inciter à prendre une observation clinique orthodontique sont:

- L'absence de diastèmes en denture temporaire
- Des dents permanentes ayant une dimension bien plus importante que des dents temporaires
- L'encombrement et la rotation des incisives permanentes

- L'absence de place pour les incisives latérales
- Un retard d'évolution de la denture permanente
- La succion du doigt, un tic buccal
- Une vestibulo-version incisive supérieure
- Un inversé d'articulé incisif
- La présence de dysmorphoses familiales héréditaires

Intérêt d'une observation clinique précoce : (2) (3)

L'interception précoce de l'endoalvéolie et de l'endognathie, empêche l'aggravation de la malocclusion, et l'installation d'une dysmorphose qui se compliquera avec l'âge.

L'intérêt d'une prise en charge précoce est de permettre de commencer le traitement avant la puberté, c'est-à-dire avant la fixation définitive de l'état du tonus de la musculature de la bouche et de la face. A ce moment il est plus facile de mobiliser les dents, les appareils peuvent être plus simples et conservés moins longtemps. Les risques de rechute, de récurrences et de complications tardives sont minimisés.

Lorsqu'on prend en charge les patients assez tôt, c'est la physiologie du patient qui s'adapte à notre concept thérapeutique. Lorsqu'on commence le traitement tard, notre thérapeutique doit s'adapter à la physiologie du patient. Nos choix thérapeutiques seront alors plus limités.

## **2.1. Examen exo-buccal : (1)(4)**

### **2.1.1 Vue de face :**

L'enfant est examiné de face en ayant la tête droite et orientée selon le plan de frankfort.

La symétrie générale de la face est étudiée par rapport au plan sagittal médian commençant par le sommet du crâne, du nez, des yeux, du menton. On cherche s'il y a une hémiface qui est plus développée que l'autre.

Les asymétries peuvent exister dans le plan frontal et dans le plan transversal. Elles sont donc perceptibles sur des vues antéropostérieures (asymétries dans le plan frontal) et sur les vues axiales (asymétries dans le plan transversal)

Les asymétries dans le plan frontal (de part et d'autre du plan sagittal) sont les plus visibles sur la vue de face, et sont les plus fréquentes. Une technique d'évaluation très simple est l'observation du parallélisme entre deux lignes imaginaires : l'une bicanthale externe et l'autre bicommissurale buccale. La divergence observée entre ces deux lignes permet de mettre en évidence une asymétrie dans le plan frontal, et éventuellement de la mesurer à partir d'une photographie.



Figure 1 : Examen de la symétrie faciale :

(A) Les lignes bicanthales et bi commissurales sont parallèles

(B) : Les lignes bicanthales et bi commissurales non parallèles sont le signe d'une asymétrie faciale.

L'examen de face va passer en revue :

- La forme générale craniofaciale et l'équilibre entre le développement vertical et transversal.
- La position du menton par rapport au plan sagittal médian : chercher une déviation du menton.
- La qualité des tissus de recouvrement et de la musculature faciale.
- Examen des lèvres. Une inocclusion labiale au repos est souvent le signe d'une respiration buccale.
- Le parallélisme entre les lignes horizontales telles que la ligne bicommissurale et la ligne bi-pupillaire. La convergence de ces lignes indique une asymétrie du développement vertical des deux hémifaces.

On réalise également un examen de la cinétique mandibulaire à la recherche de déviation du trajet d'ouverture.

L'examen du sourire permettra de noter la présence des corridors buccaux qui signent une insuffisance du développement maxillaire dans le sens transversal.(4)

### **2.1.2 Vue de profil :(1)**

Le patient est assis sur le fauteuil en position orthogonale, le regard dirigé vers l'horizon. Si nécessaire maintenir la tête du patient pour obtenir une bonne orientation (à peu près selon le plan de Francfort cutané).

L'examen du profil permet d'étudier le développement de la face dans le sens sagittal.

On notera :

- L'impression d'ensemble : convexité du profil, harmonie des proportions, appréciation qualitative de l'étage inférieur de la face, et quantitative de l'angle goniale et l'angle ophyron – sous-nasal - pogonion.
- L'examen du front : inclinaison et position relative par rapport au profil.
- L'examen du nez et en particulier l'angle naso-labial.
- L'examen des lèvres :
  - forme, épaisseur et longueur
  - le rapport des lèvres entre elles
  - la position relative par rapport au profil sur laquelle on peut agir par le traitement orthodontique.
- l'examen du menton : importance de l'éminence mentonnière, et situation dans de profil (menton effacé, menton proéminent), sillon labio-mentonnier.
- Position de la mandibule par rapport au maxillaire

## **2.2 Examen endo-buccal :(1)**

Le patient est examiné en bouche ouverte, le praticien face à l'enfant, peut par un premier regard évaluer son état d'hygiène.

### 2.2.1 Les dents : (5)

On notera l'âge dentaire, si l'enfant est en denture temporaire, mixte ou permanente. En denture mixte, apprécier la mobilité de certaines dents temporaires. On précisera le degré d'abrasion de ces dents (la prématurité au niveau d'une canine lactéale non abrasé peut provoquer une latéro-déviations mandibulaire).

Le praticien doit préciser l'état des dents présentes sur l'arcade : cariées, fragiles, délabrées ...

Après avoir établi la numérotation de la formule dentaire (agénésies, dents surnuméraires...), l'orthodontiste cherchera systématiquement des dents ankylosées, surnuméraires et devant toute dent absente, il faut rechercher la possibilité pour celle-ci d'être retenue, ou agénésique (confirmé par le bilan radiologique). On cherchera de même l'existence d'anomalies de forme et particulièrement de volume, les plus fréquentes. Celles-ci sont responsables d'un très grand nombre de dysmorphoses, et peuvent passer inaperçues particulièrement chez le jeune enfant en denture mixte.

On notera les anomalies de position des dents, celles-ci causent des verrouillages mécaniques et fonctionnels entravant le déroulement normal de la croissance de l'appareil manducateur.

### 2.2.2 Les maxillaires :

Voûte palatine : déterminer sa profondeur, largeur, forme et symétrie. Une voûte palatine étroite et haute signe une insuffisance de développement transversal du maxillaire et une insuffisance de l'action modelante de la langue à son niveau. (1)



Figure 2: voûte palatine étroite et profonde, processus alvéolaires épais(1)

Procès alvéolaires : La musculature exo et endobuccale a des conséquences directes sur la direction de croissance et la hauteur d'évolution des procès alvéolaires. L'orientation des procès alvéolaires matérialise la présence de compensations alvéolaires

Arcades dentaires : on apprécie la forme des arcades dentaires. Elles sont souvent parabolique mais peuvent être en U, V, ou en lyre. Une arcade en lyre correspond à une linguoversion des secteurs latéraux, c'est-à-dire à une endoalvéolie ; elle est plus fréquente au maxillaire qu'à la mandibule.

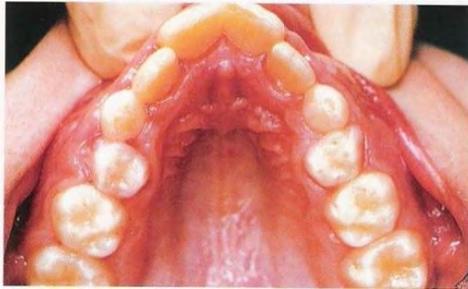


Figure 3: arcade en V

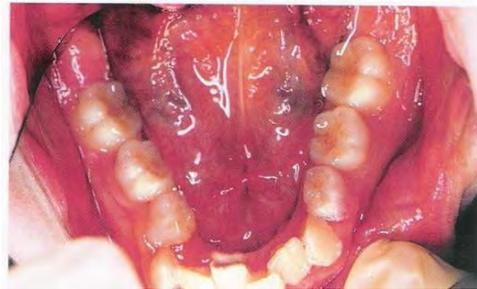


Figure 4: arcade en lyre

### 2.3 Les tissus environnants : (1) (6)

Les lèvres : étant déjà étudiées au cours de l'examen de la face, on vérifie au cours de cet examen la tonicité de leur musculature : les muscles orbiculaires des lèvres.

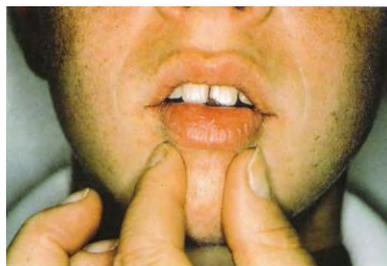


Figure 5: examen de l'orbiculaire des lèvres

Le vestibule : brides, freins, insertion du frein labial supérieur

La gencive : qui peut être atteinte de gingivite (pré-orthodontique), ou de rétraction gingivale. On peut s'apercevoir de manifestations d'articulé traumatique, en occlusion temporaire, ou adulte.

La langue : on doit évaluer :

- la position de la langue, au repos et au cours de la fonction (déglutition). Elle peut prendre une position haute moyenne ou basse. Une position basse de la langue est à l'origine d'un hypo développement transversal des maxillaires.

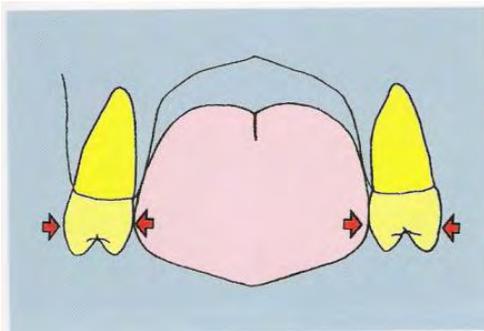


Figure 6: position correcte de la langue

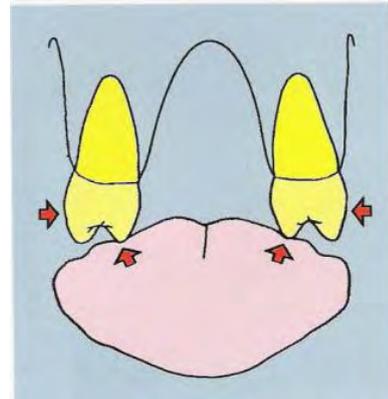


Figure 7: position basse de la langue

- Le volume et la masse de la langue (normal, micro ou macroglossie) et la présence ou non d'empreinte des dents sur la langue, qui signifie une interposition entre les arcades.



Figure 8 : macroglossie, avec empreintes des dents sur les bords latéraux de la langue

- La longueur du frein lingual, (normal ou court) pour son influence sur la mobilité de la langue.



Figure 9 : Frein lingual court

- Evaluer l'étalement latéral sur les faces occlusales des dents inférieures.
- Demander au patient de faire des mouvements d'élévation, et de latéralités en bouche ouverte, ce mouvement permet de mettre en évidence une asymétrie dans la fonction.

Les joues : il faut évaluer la tonicité de la musculature jugale, vue son influence directe sur le développement transversal des maxillaires. On évalue donc le buccinateur, muscle qui rapproche les joues des arcades dentaires au niveau des prémolaires et molaires.

## 2.4 Examen de l'occlusion : (1) (7)

L'articulé dentaire dépend de la forme des arcades, qui dépend elle-même des dimensions squelettiques, des rapports des maxillaires entre eux, des orientations des procès alvéolaires et de l'importance des dimensions des dents.

### **2.4.1 L'occlusion statique :**

#### Examen de l'occlusion en ICM :

On commence par déterminer la classe d'angle.

On note les rapports des points inter-incisifs entre eux et avec le visage. La déviation du point inter incisif de l'une ou de l'autre arcade dentaire peut être une anomalie dentaire due à un asynchronisme de l'évolution des incisives, à la chute d'une canine lactéale d'un seul côté, ou bien osseuse en relation avec une asymétrie faciale. Les examens radiologiques tridimensionnels permettront d'affiner le diagnostic.

On note aussi la concordance ou non des freins labiaux supérieurs et inférieurs avec les milieux dentaires.

On vérifie de même les anomalies transversales de l'articulé : noter les relations vestibulo-linguales au niveau des secteurs latéraux droit et gauche, molaires, prémolaires et canines : linguocclusion, ou vestibulocclusion exagérées.

#### Examen de l'occlusion en RC :

Il nous permet de mettre en évidence une déviation des milieux incisifs de la relation centrée jusqu'à l'intercuspidie maximale : signe de latéro déviation pouvant être causée par une endoalvéolie symétrique.

Il permet aussi de mettre en évidence les prématurités : en denture mixte, toute canine temporaire n'ayant pas subi une abrasion physiologique constitue l'un des signes d'un proglissement mandibulaire après 6-7 ans. (8)

### **2.4.2 L'occlusion dynamique : (1)**

On demande au patient de faire une propulsion mandibulaire, une latéralité droite et gauche.

On cherche les contacts prématurés du côté non travaillant, et s'il existe des interférences du côté travaillant.

Noter s'il y a une protection canine, ou une protection de groupe.

### 2.4.3 Malocclusions localisées :

Noter une vestibuloversion, linguoversion, version, rotation et toute malposition localisée à une dent.

### 2.4.4 Anomalies associées : (1)

L'endoalvéolie et l'endognathie, anomalies du sens transversal, sont souvent associées à des anomalies antéropostérieures, ou verticales. La dysharmonie dento-maxillaire peut également leur être associée.

#### Anomalies associées dans le sens antéropostérieur :

- L'endognathie ou l'endoalvéolie maxillaires peuvent être associées à une classe II. Dans ce cas, la classe II masque souvent l'anomalie transversale sauf dans les cas sévères. L'endoalvéolie mandibulaire peut être associée à une classe II avec une occlusion en « couvercle de boîte ».
- Une endognathie maxillaire peut aussi être associée à une classe III si la langue a pris une position basse et protrusive, on aura alors une occlusion antérieure inversée.
- Les asymétries au niveau de l'arcade maxillaire ou mandibulaire vont donner une asymétrie de position des molaires maxillaires ou mandibulaires, donc occlusion différente à droite et à gauche : une endoalvéolie maxillaire unilatérale peut se traduire par une classe II subdivision 2 (classe II d'un côté et classe I de l'autre) ou par une classe II molaire d'un côté et classe III de l'autre.

#### Anomalies associées dans le sens vertical :

- L'infraclusion antérieure est souvent associée à une endognathie ou une endoalvéolie maxillaire en relation avec une déglutition atypique et/ou une succion digitale.
- La supraclusion peut être associée à une endoalvéolie mandibulaire avec une classe II d'Angle et une occlusion en couvercle de boîte.

## 2.5 Examen des fonctions :

### 2.5.1 La déglutition : (6) (9) (1)

Une part importante de la pathologie de l'enfant concerne les troubles du développement.

Ceux-ci peuvent être des retards, de simples décalages chronologiques ou des déviations par la constitution de "schémas" de fonctionnements "anormaux", C'est l'exemple des troubles de la déglutition.

#### Rôle de la déglutition dans la morphogénèse faciale :

- Dans les conditions physiologiques :

C'est la langue qui pour une grande part modèle la voûte palatine et les procès alvéolaires maxillaires, au même titre que l'œil est le conformateur orbitaire.

A la mandibule, l'équilibre dento-alvéolaire dans la "zone neutre" est déterminé par la situation adéquate du dôme lingual et la musculature labiale et jugale.

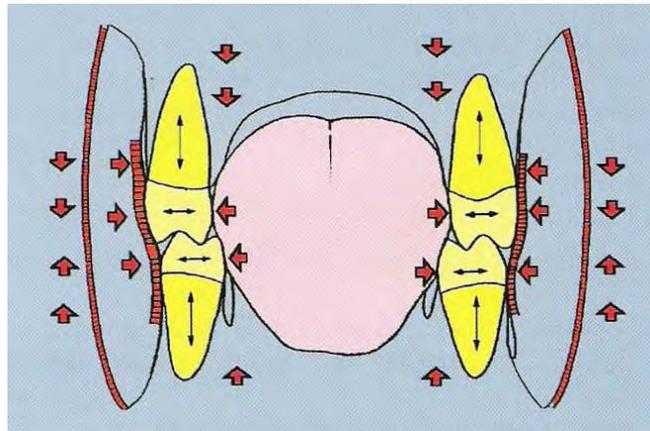


Figure 10 : couloir dentaire ou zone neutre

- Dans les conditions pathologiques :

La langue est capable du meilleur comme du pire(9). Si le volume lingual n'est pas normal (micro ou macroglossie) la croissance des maxillaires sera perturbée. Si la position de la langue est anormale (excentrée ou basse), les maxillaires ainsi que les procès alvéolaires seront formés selon la position de la langue.

Dans le cas d'une position basse de la langue, la voûte palatine ne peut pas atteindre la largeur nécessaire pour le flux aérien passant par les fosses nasales et nécessaire à leur développement. Rapidement l'arcade maxillaire est débordée antérieurement et latéralement par celle mandibulaire et ne joue plus son rôle de "grandeur à suivre".

Le vide intra-buccal accompagné d'une pression buccinatrice maximale entraîne une linguoversion alvéolo-dentaire prémolo-molaire aggravant les conséquences d'une langue basse, sans appui palatin et non sollicitatrice de la suture intermaxillaire.

La respiration buccale s'accompagne souvent d'une déglutition atypique, dans ce cas on aura une interposition de la langue entre les incisives avec une participation des lèvres.

Une hypertrophie des végétations adénoïdes peut amplifier ce cercle vicieux en modifiant quelque peu la séquence pathogénique et réaliser le classique "faciès adénoïdien".



Figure 11: contracture labiale au cours de la déglutition

## 2.5.2 La ventilation : (5) (1)

- Examen des voies aériennes supérieures :

L'examen consiste à vérifier le type de la ventilation (nasale, orale ou mixte), à noter la présence des végétations adénoïdes et d'amygdales hypertrophiées et l'existence d'une déviation de la cloison, une étroitesse des fosses nasales ou tout autre problème obstructif ou allergique.



Figure 12: narines étroites à cause de la ventilation orale permanente



Figure 13: amygdales hypertrophiées

- Examen endobuccal :

On objective et définit les anomalies maxillaires, mandibulaires et fonctionnelles.

On peut observer une hypomaxillie, avec un maxillaire en forme de « V », une endognathie une position basse de la langue et une déglutition atypique, des infraclusies sectorielles ou plus étendues...

Tests pour mettre en évidence une ventilation orale :

- Test de Rosenthal : l'enfant doit respirer amplement 10 à 15 fois, la bouche fermée, en inspirant et en soufflant par le nez. Le praticien surveille le pouls. Dans la normalité, le respirateur nasal n'est pas gêné et le pouls n'est pas accéléré ; le test est alors dit négatif.
- Test du miroir : utiliser un miroir froid placé sous les narines, et apprécier la buée déposée de façon symétrique ou non lors de l'expiration.



Figure 13: le test du miroir

- On peut obstruer la bouche à l'aide d'une bande adhésive, l'observation des conséquences donne très vite des signes révélateurs :
  - Des enfants suffoquent en arrachant eux-même les bandes
  - D'autres changent de rythme respiratoire
  - Certains ne semblent pas être affectés.

Pour les enfants des deux derniers groupes, un dernier exercice complémentaire simple est proposé pour relever une dysfonction du débit nasal.

- Le réflexe narinaire :

Il permet de savoir si le nez peut fonctionner normalement. La bouche fermée, on pince le nez pendant deux secondes et on relâche : les ailes du nez doivent « battre » et s'ouvrir.



Figure 14: le reflexe narinaire

Conséquences de la ventilation orale : (10) (6)

- Hypo développement des sinus de la face avec une perturbation du flux ventilatoire, avec comme corollaire une hypomaxillie
- Atonie des muscles paranasaux, les muscles élévateurs labiaux plus sollicités contractant la lèvre supérieure qui raccourcit.
- Hypodéveloppement de la base maxillaire (endognathie) avec diminution des dimensions transversales de l'arcade, palais ogival, encombrement et/ou protrusion des dents antéropostérieurs, articulé inversé mono ou bilatéraux, latérodéviation fonctionnelles qui peut se fixer en latérogathies. Aussi la ventilation orale déforme les condyles et favorise la désunion condylo-discale.

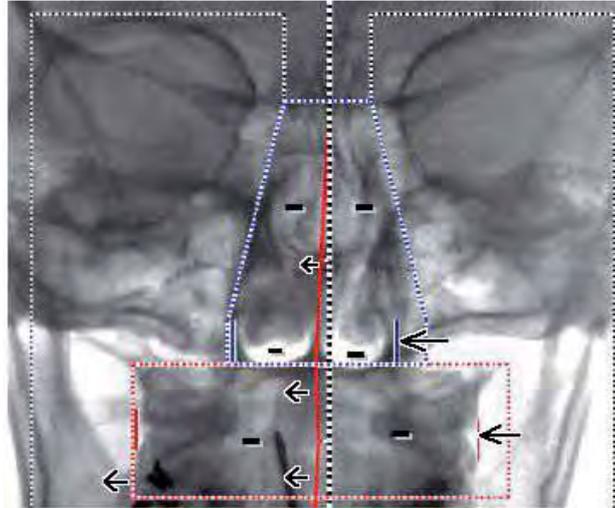


Figure 16 : Analyse architecturale de face : asymétrie et rétrécissement des fosses nasales, endognathie maxillaire, décalage vers la droite des points médians

### 2.5.3 La mastication : (6) (9)

Un fonctionnement insuffisant de l'appareil masticateur, quantitatif ou qualitatif, entraîne un sous-développement des maxillaires, d'où endoalvéolie ou endognathie.

Lors de la mastication, les contacts occlusaux, donc les stimuli de croissance transmis à la base squelettique, sont différents du côté travaillant et du côté non travaillant. L'alternance des deux côtés au cours de la fonction normale (mastication unilatérale alternée) peut seule induire un développement facial symétrique.

Du côté travaillant, il se produit un développement transversal et un épaississement de l'hémi-mandibule correspondante, probablement dus à la croissance appositionnelle provoquée par les stimulations liées aux contractions musculaires ainsi que par les stimuli déclenchés par les frottements entre les faces occlusales.

Pour sa part, le développement du maxillaire est dû aux frottements entre les facettes occlusales supérieures et inférieures entraînée par la mastication du côté travaillant. Ainsi, il en résulte un développement en expansion de la zone maxillaire concernée avec ce que cela implique au niveau de la voûte palatine, qui constitue aussi, le plancher des fosses nasales.

Si l'alternance des côtés travaillant et non travaillant n'existe plus, les stimuli masticateurs provoquent un développement facial asymétrique.

On observe alors une insuffisance du développement transversal du côté travaillant, et une hémi-mandibule plus longue du côté balançant.

#### **2.5.4 Les para-fonctions et les habitudes nocives : (6) (9)**

Ce sont des déviations ou des exagérations des praxies normales. Ce sont des habitudes orales dont la persistance au cours de la croissance peut engendrer des déformations dento-alvéolaires. Au-delà de l'âge de 5 ans, leur action dépend de leur durée, de leur fréquence et de la force développée.

- La succion : augmente l'activité des joues, et surtout, oblige la langue à s'abaisser et à reculer. Cette posture linguale basse ne lui permet plus de maintenir le maxillaire et tend à élargir l'arcade mandibulaire.

La succion d'un doigt, ou de plusieurs s'accompagne du même type de déformation : infraclusion et occlusion inversée bilatérale.

- Le bruxisme : provoque une usure dentaire qui peut entraîner des latérogissements mandibulaires.
- Attitudes nocives : certaines attitudes, si elles se répètent souvent, peuvent provoquer des déformations : dormir sur la joue appuyée contre la main repliée ou contre le coude pourrait être à l'origine d'endognathie symétrique.

### **3 Examens complémentaires : (7) (6)**

#### **3.1 Examen des moulages :**

Ils permettent l'étude de la forme et de la symétrie des arcades, des malpositions dentaires, de la DDM, de la profondeur de la voûte palatine, l'orientation des axes dentaires et des procès alvéolaires. On mesure aussi la distance inter canine et inter molaires, le périmètre de l'arcade ou encore le volume de la denture.

Grace aux avancées technologiques, on peut actuellement utiliser les moulages numérisés. Ils facilitent l'archivage et le traitement des données. Et permettent de visualiser les objectifs thérapeutiques et d'affiner le traitement. (1)



Figure 17 : mesure des distances intermolaires et intercanines

Figure 18 : mesure du périmètre de l'arcade

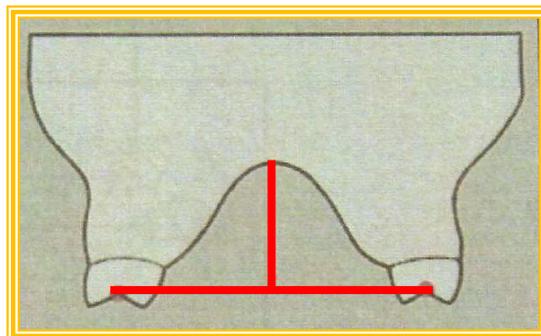
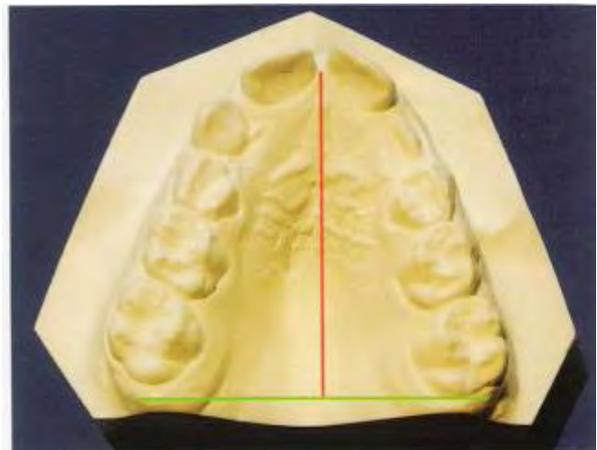


Figure 19 : examen de la symétrie du maxillaire : dans Le plan sagittal et transversal

## 3.2 Examen des photographies : (7)

### 3.2.1 La photo de face :

Permet une analyse très précise de la symétrie faciale, une étude globale du squelette et surtout des tissus mous qui le recouvrent.

Permet aussi d'apprécier l'harmonie faciale, la hauteur des étages et les rapports maxillo-mandibulaires.

La photo de face permet aussi d'apprécier la ligne du sourire et le rapport dento-labiaux.

Pour juger d'une dissymétrie, IZARD trace 4 lignes :

- 1 ligne verticale : le plan sagittal médian passant par les points ophrion, sous-nasal, milieu du philtrum, labial supérieur, labial inférieur, pogonion, menton.

- 3 lignes horizontales :

- la ligne sous-orbitaire
- la ligne bi-pupillaire,
- la ligne bi-commissurale

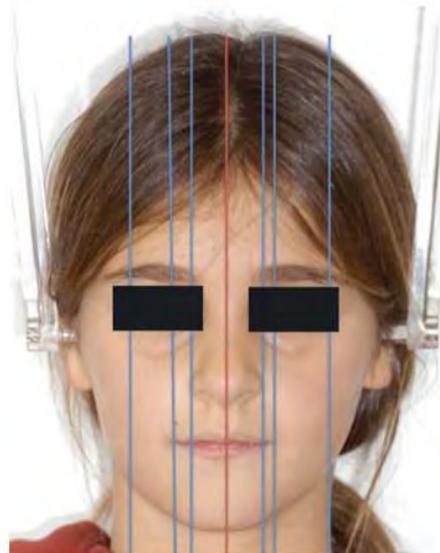


Figure 20 : photo de face : symétrie du visage et largeur de la bouche selon nanda (7)

### 3.2.2 La photo de profil : (7)

Le grand axe de la tête est vertical et le patient regarde dans une direction parallèle au plan de Francfort.

Elle permet d'apprécier le modelé du profil avec l'équilibre des différentes saillies et dépressions.

### 3.2.3 Clichés intra-buccaux

Permettent d'obtenir une vue symétrique des surfaces occlusales maxillaire et mandibulaire, l'utilisation de miroir permet d'obtenir des photos de meilleure qualité. (1)



Figure 21: clichés intra-buccaux

## 4 L'examen radiologique : (11)

« Un examen utile est un examen dont le résultat positif ou négatif modifiera la prise en charge du patient ou confortera le diagnostic du clinicien » (12)

En denture temporaire, la réalisation d'un examen radiologique à visée orthodontique est très peu indiquée. On préférera le cliché rétro-alvéolaire à la panoramique.

En denture mixte, en présence de signe d'appel (anomalie de croissance, traitement orthodontique immédiat), on peut réaliser des clichés rétro-alvéolaires ou un panoramique à champs réduit.

Selon une revue britannique, le traitement interceptif en denture lactéale ou mixte peut être conduit sans examen radiologique. (13)

En denture adolescente, la radiographie panoramique serait indiquée si le traitement orthodontique est imminent, ou pour déterminer le chemin d'éruption des canines ou des troisièmes molaires.

Si une dysmorphose est présente, il serait utile de réaliser une examen tridimensionnel (téléradiographie de profil et de face)

#### **4.1 La radiographie panoramique ou orthopantomographie : (7)**

Le panoramique dentaire est une radiographie qui permet de visualiser sur un seul cliché les arcades dentaires, les maxillaires, les parties inférieures des fosses nasales, les sinus maxillaires ainsi que les condyles mandibulaires et leur rapport à la cavité glénoïde et au condyle temporal.

Le panoramique dentaire permet de dépister les affections en stomatologie (des dents) des maxillaires et des sinus entre autres.

Chez l'enfant le panoramique dentaire permet de visualiser l'ensemble des germes des dents définitives c'est-à-dire des futures dents de l'adulte. Ceci autorise l'évaluation de l'âge dentaire.

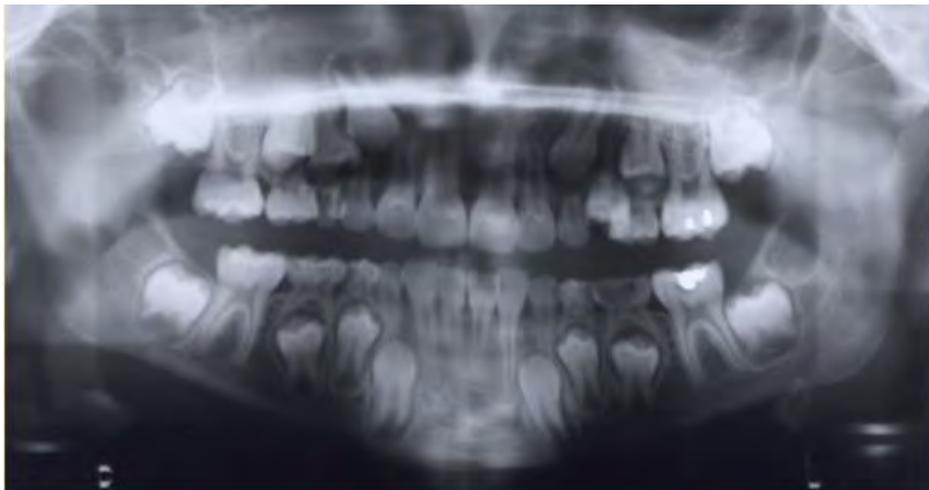


Figure 23: le panoramique dentaire [42]

## 4.2 La radiographie de la main :

Elle renseigne sur l'âge osseux de l'enfant, permet de comparer avec l'âge civil et l'âge dentaire, donne une indication sur les possibilités de croissance osseuse. L'approche de la puberté peut s'apprécier sur ce film. Rappelons que l'apparition du sésamoïde du pouce coïncide approximativement avec celle-ci.



Figure 24 : le sésamoïde, indice de l'âge osseux [43]

## 4.3 Les téléradiographies de profil et de face :

La téléradiographie de profil permet de faire une inspection globale. Elle permet l'étude des cornets, des tonsilles pharyngiennes, palatines et linguales. Elle permet aussi de déterminer la typologie faciale et de réaliser l'analyse céphalométrique. (7)

La téléradiographie de face permet d'étudier la symétrie des deux hémifaces, et de poser le diagnostic différentiel entre anomalie basale (endognathie) ou alvéolaire (endoalvéolie). (4)

Deuxième partie :

Classification des anomalies du sens transversal

## 1. Normalités du sens transversal : (14) (10) (15) (16)

Au niveau des secteurs latéraux, l'arcade mandibulaire doit être circonscrite par l'arcade maxillaire. Dans le sens horizontal, les dents maxillaires surplombent les dents mandibulaires et les recouvrent partiellement dans le sens vertical.

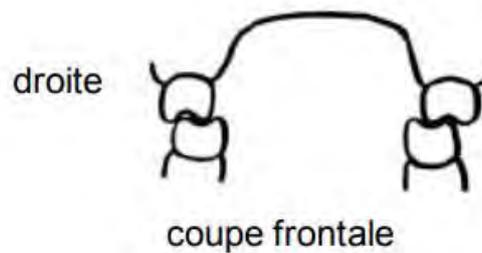


Figure 25 : occlusion idéale en vue de face, coupe sagittale

Dans le plan frontal, la mandibule doit adopter une position symétrique par rapport au crâne. Ainsi, les condyles mandibulaire doit être centré au niveau des fosses mandibulaires du temporal.

Cliniquement, on ne devrait pas constater de différence entre la position de la mandibule en relation centrée et en intercuspidation maximale.

Les milieux inter incisifs supérieur et inférieur doivent coïncider entre eux et aux bases osseuses correspondantes. En cas de décalage, celui-ci doit être identifié et mesuré.

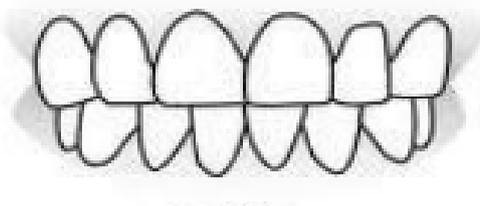


Figure 26 : correspondance des milieux inter-incisifs en vue frontale

## **2. Anomalies du sens transversal :**

Ce sont des troubles de l'occlusion dans le sens vestibulo-lingual au niveau des secteurs latéraux. La malocclusion peut être symétrique ou asymétrique, alvéolaire ou basale. (2)

Il peut s'agir d'un trouble de la position de la mandibule par rapport au crâne se traduisant par une latéro déviation mandibulaire et une dis concordance des milieux inter-incisifs, ou d'un trouble de dimension, ou l'on trouve une non concordance des dimensions transversales du maxillaire et de la mandibule. (17)

Ces anomalies peuvent être basales ou alvéolaire, isolées ou associées à d'autres dysmorphoses.

Ces troubles touchent 3 à 5 pour cent des jeunes enfants. (4)

### **2.1. les anomalies alvéolaires : ( 17)**

Ce sont les malocclusions résultant d'une mauvaise d'orientation des procès alvéolaires.

On aura une linguoversion des procès alvéolaires accompagnée d'une perturbation de la cinétique mandibulaire et un articulé inversé souvent unilatéral.

L'anomalie alvéolaire la plus fréquente est l'endoalvéolie.

#### **2.1.1. L'endoalvéolie : (19) (2) (20)**

C'est une malocclusion du sens transversal se traduisant par une inclinaison linguale d'un ou des deux secteurs latéraux.

- *A l'examen endobuccal :*

L'endoalvéolie est caractérisée par une base osseuse normale et par une palato-version des procès alvéolaires donc une courbe de Wilson plate ou inversée. Le problème est d'origine dentaire et non squelettique.

- A l'examen radiologique :

Absence de signes radiologiques de la respiration buccale : largeur nasale normale.

- A l'examen des moulages :

Chez l'enfant présentant une endoalvéolie, le palais semble plus large, le maxillaire plus volumineux, et en examinant le model par l'arrière, il est possible d'observer les axes convergents des procès alvéolaires.

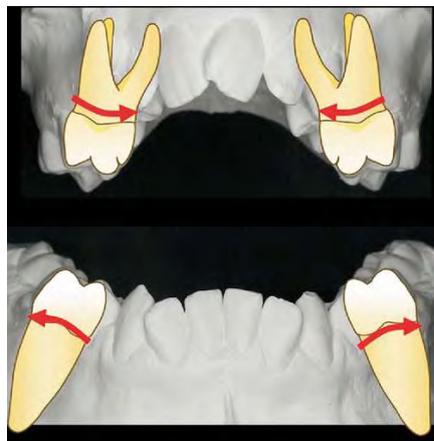


Figure 27 : diagnostic sur le moulage de l'endoalvéolie maxillaire

Au maxillaire, l'endoalvéolie peut être :

➤ symétrique :

- Avec linguoocclusion unilatérale en intercuspidie, dans ce cas, la latérodéviation est de règle.
- Avec linguoocclusion bilatérale en intercuspidie, dans ce cas il n'y a pas de latérodéviation.
- Asymétrique : avec linguoocclusion unilatérale et sans latérodéviation sauf exceptions.

A la mandibule, l'endoalvéolie est très rare. Elle est caractérisée par la linguoversion des secteurs latéraux inférieurs. Son signe majeur, est la vestibulocclusion exagérée des secteurs latéraux maxillaires, ou même une inoclusion totale dans les cas graves.



Figure 28: endoalvéolie maxillaire asymétrique gauche [24]

### 2.1.2. L'exoalvéolie (syndrome de Brodie):(21) (22)

C'est une anomalie rare caractérisée par l'inclinaison vestibulaire des secteurs latéraux. Localisée à une ou deux dents, symétrique ou non avec rupture de l'articulé transversal. L'arcade maxillaire circonscrit complètement l'arcade mandibulaire, on a une rupture de l'articulé dentaire.

L'exoalvéolie est caractérisée au maxillaire par une arcade en U, un palais plat et une position haute de la langue.

Cette malocclusion affecte le fonctionnement des muscles et la mastication, mais aussi elle peut affecter le développement facial et la croissance mandibulaire chez le jeune enfant.



Figure 29: syndrome de Brodie [24]

A la mandibule, l'exoalvéolie est très rare, plus rare que l'endoalvéolie mandibulaire.

## 2.2. Les anomalies squelettiques :

Ce sont les anomalies qui touchent l'os basal notamment l'os maxillaire.

### 2.2.1. L'endognathie : (18) (2)

C'est un hypo-développement du maxillaire qui se traduit par un palais étroit. A l'hypo-développement des deux héli-maxillaires correspond également un plancher des fosses nasales étroit.

Au maxillaire, elle est caractérisée par une inclinaison normale des molaires et prémolaires, associée à un encombrement incisif maxillaire.

L'endognathie est généralement symétrique, et s'accompagne d'une linguoclusion bilatérale.



Figure 30: endognathie maxillaire [24]

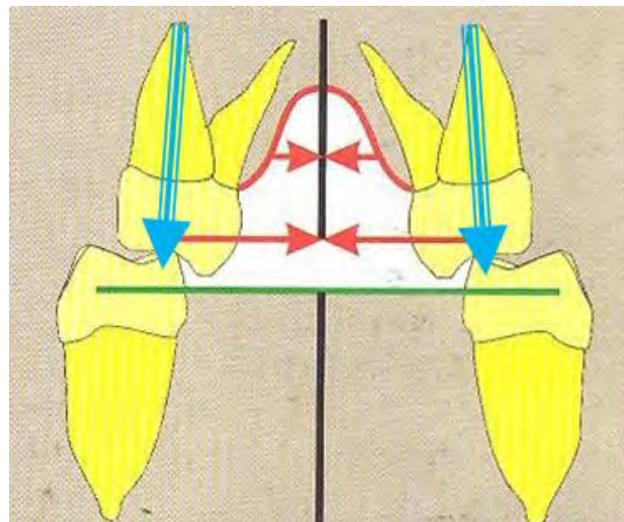


Figure 31 : endognathie maxillaire

L'endognathie maxillaire peut être :

- Parallèle : c'est-à-dire celle où les largeurs prémolaire et molaire sont proportionnelles entre elle (4/5), correspond à des expressions de DDM à type de macrodontie : macrodontie à prédominance incisive, leptoprosopie ; dans ce cas, elle peut cependant, par étroitesse du squelette favoriser elle-même une respiration buccale.
- Endognathie en dièdre : est à prédominance prémolaire et surtout canine, avec plicature antéropostérieure du palais, face large en arrière (C.F.I > 105) et étroite en avant. L'étroitesse antérieure peut être cause de respiration buccale et nécessite une disjonction.

A l'examen exobuccal :

- lèvre supérieure peu soutenue
- Sillon naso-génien très marqué et au sourire, les coins noirs inesthétiques au niveau des commissures labiales.
- Signes de la posture adénoïde décrite par robin
- Observation des marques de la respiration buccale : Des yeux tristes et cernés, des pommettes plates, un nez petit, mou à l'ensellure marquées, des lèvres sèches, ouvertes, un sillon labio-mentonnier tendu et marqué... sont les signes d'une ventilation buccale.
- Les équilibres lingual, labial et ventilatoire sont perturbés. La ventilation buccale est très souvent associée à l'endognathie. La perméabilité des voies aériennes supérieures est perturbée.
- La lèvre supérieure contractée en permanence, la lèvre inférieure éversée, le sillon labio-mentonnier crispé, tout cela concourt à garder la bouche ouverte afin de permettre le flux aérien. La déglutition est toujours primaire dans le cas où la ventilation est buccale.
- La langue est maintenue dans son berceau mandibulaire.

A l'examen endobuccal :

L'endognathie maxillaire est souvent associée à un inversé d'occlusion uni ou bilatéral. Cet inversé d'occlusion n'est pas systématique et n'est pas proportionnel à l'endognathie. Les compensations dentoalvéolaires par version corono-vestibulaire

masquent au niveau dentaire le déficit transversal. Ces compensations s'expriment au niveau de l'approfondissement de la courbe de Wilson, ce qui nous permet de les évaluer.

Une courbe de Wilson marquée traduit une version coronovestibulaire importante et donc une compensation transversale forte. Le diagnostic différentiel avec l'endoalvéolie se fait en grande partie à ce niveau. L'endognathie est caractérisée par une base osseuse étroite plus ou moins totalement compensée par une vestibulo-version des procès alvéolaires donc par une courbe de Wilson accentuée.

Dans la portion antérieure de l'arcade, l'endognathie se traduit par un manque de place dans la région incisivo-canine avec bien souvent des incisives latérales bloquées dans leur éruption, plus rarement des canines. L'endognathie s'accompagne d'une non concordance des formes d'arcades maxillaire et mandibulaire. Une arcade maxillaire étroite contraste avec une arcade mandibulaire souvent très bien développée par l'action d'une langue basse qui a déshabité le palais. La forme des arcades est caractéristique, avec une arcade mandibulaire ronde et large et une arcade maxillaire pincée en forme de V, de lyre ou d'U étroit.

L'association avec une béance antérieure est fréquente et quasi systématique quand l'endognathie est associée à une ventilation buccale, c'est-à-dire dans une grande majorité de cas.

#### A l'examen radiologique :

En complément de l'examen clinique la radiologie conventionnelle reste un élément diagnostique très utile à l'établissement du diagnostic. Nous nous attacherons à observer les points suivant afin de confirmer notre diagnostic d'endognathie maxillaire :

- détermination des axes molaires ;
- évaluation de la largeur des orifices piriformes ;
- détermination des sites d'évolution des 2<sup>èmes</sup> ou des 3<sup>èmes</sup> molaires mandibulaires et maxillaires ;
- détermination de l'espace radio-clair situé entre la branche mandibulaire et la maxillaire. Chez le sujet normal cet espace est triangulaire à base inférieure. Chez le sujet souffrant d'une endognathie cet espace est rectangulaire. La pointe supérieure est élargie par défaut de volume maxillaire.

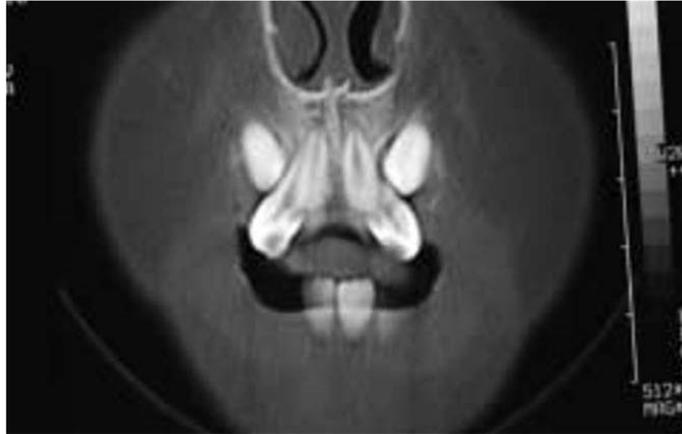


Figure 32 : signes de l'endognathie maxillaire sur le scanner

### **2.2.2. L'exognathie mandibulaire : (19)**

C'est une anomalie rare qui peut toucher la mandibule ou le maxillaire. Au maxillaire on note à l'examen clinique, un palais large et plat, et des diastèmes inter-incisifs larges. A la mandibule on remarque un articulé inversé ou en bout à bout. Elle y est provoquée par une langue basse et volumineuse.

## **2.3. Les anomalies cinétiques : (23)**

### **2.3.1. La latérodéviation mandibulaire :**

Anomalie de position de la mandibule lorsque celle-ci, pièce mobile, prend des positions fonctionnelles de propulsion unilatérale (ou bilatérale) pour s'adapter à des troubles de l'occlusion et améliorer le confort masticatoire. C'est une anomalie cinétique où les milieux inter incisifs supérieurs et inférieurs sont décalés en inter-cuspidation maximale mais pas en relation centrée.

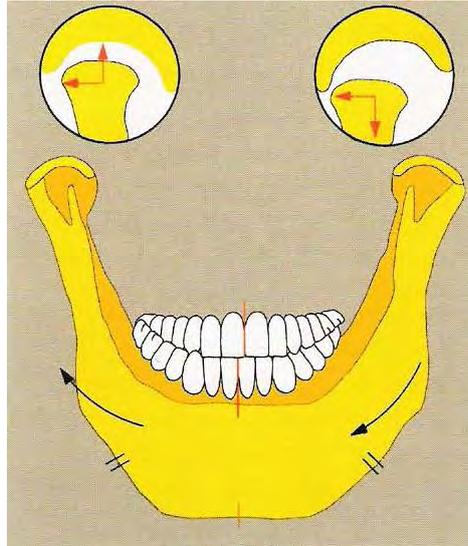


Figure 33: latéro-déviatiion mandibulaire droite [24]

### 2.3.2. La latérogнатhie mandibulaire :

C'est une anomalie basale structurale caractérisée par une asymétrie de forme ou d'insertion de la mandibule avec occlusion inversée unilatérale. Cette anomalie squelettique est grave et de très faible fréquence. Elle est caractérisée par une déviation latérale permanente du corps de la mandibule, une occlusion inversée unilatérale, des milieux incisifs déviés en ICM et en RC, et un retentissement facial.

La latérogнатhie pourra apparaitre suite à une latérodéviatiion fonctionnelle qui s'est installée.

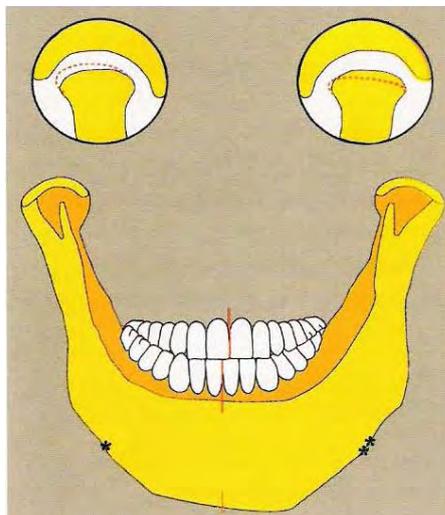


Figure 34: représentation graphique d'une latérogнатhie droite

*Troisième partie : traitement :*

Il existe un avantage certain à traiter tôt. Cela permet d'éviter toute adaptation et compensation du système masticatoire à cette occlusion asymétrique dont les répercussions seront présentes au niveau de l'articulation temporo-mandibulaire, avec un risque de croissance mandibulaire asymétrique.

Le sens transversal est la première dimension à traiter. Le traitement se fera de préférence le plus tôt possible, même en denture lactéale. (6) (18)

## **1. Prophylaxie :**

Elle vise à empêcher l'apparition des dysmorphoses par suppression des causes pathogènes. En revoyant la liste des principales causes de déformation, on se rendra compte de l'intérêt que présentent pendant toute la croissance, l'hygiène générale, une alimentation équilibrée, les fonctions oro-faciales correctes, la position linguale lors de la fonction et surtout l'hygiène buccale rigoureuse.

Il faut privilégier la tétée au sein chaque fois que cela est possible, et coucher le bébé sur le côté et non en position ventrale, qui favorise la respiration buccale.

Il faut apprendre aux parents de soigner les dents de lait comme les autres dès l'apparition des caries.

Etant donné le potentiel et la plus grande facilité des traitements précoces, on conçoit l'intérêt d'exams bucco-dentaires fréquents et systématiques dès le plus jeune âge, surtout lorsqu'on a constaté des dysmorphoses chez les parents.

## **2. Actions précoces :**

### **2.1. Supprimer les mauvaises habitudes :**

La succion non nutritive est la para-fonction la plus répandue chez le jeune enfant. Qu'il s'agisse de la succion digitale de la tétine ou autre objet, la succion non nutritive provoque des déformations des arcades alvéolaires, et une altération des fonctions oro-faciales.

Il est préférable d'intervenir à partir de l'âge de 5 ans car l'enfant aura acquis une maturité intellectuelle et affective suffisante.

Il est primordial d'obtenir la coopération de l'enfant en discutant avec lui du problème et en expliquant ce que l'on attend de lui. En première intention, le traitement passera par du renforcement positif, le jeu ou le dessin.

Si ces méthodes ne sont pas efficaces, on utilisera des méthodes plus invasives telles que la grille anti-pouce ou l'enveloppe linguale nocturne.

La disparition précoce de l'habitude peut entraîner la régression totale de la déformation. (24)

## **2.2. Suppression des obstacles :**

### **2.2.1 Actes chirurgicaux : (1) (25)**

L'acte chirurgical est toujours un acte ponctuel, destiné à supprimer les obstacles à l'accomplissement d'une fonction.

- Les obstacles respiratoires :

En présence de végétations adénoïdes, d'une anomalie des cornets ou encore des amygdales hypertrophiées réduisant la filière respiratoire, le geste sera d'abord chirurgical.

La ventilation nasale favorise la croissance maxillaire, mais réciproquement, une endognathie maxillaire, par exemple, en diminuant la largeur du plancher narinaire, rend impossible le passage de l'air par les narines, et perpétue ce freinage de la croissance. C'est pourquoi chez le jeune enfant en denture mixte ou temporaire, après suppression des obstacles, l'expansion transversale ou rayonnée du maxillaire constitue la thérapeutique de choix.

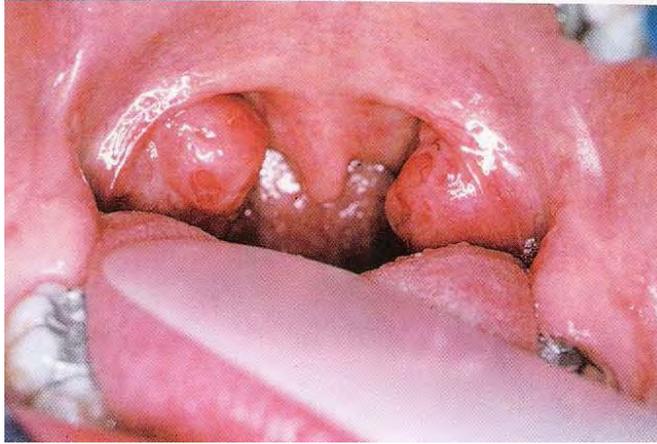


Figure 35: amygdales hypertrophiées

- Le frein lingual :

Un frein de la langue trop court entrave sa mobilité et modifie sa participation aux différentes fonctions, il modifie aussi sa position et son rôle morphogénétique.

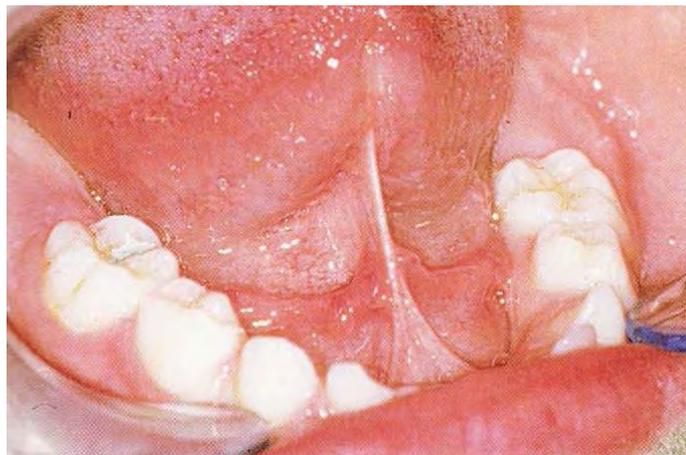


Figure 36 : frein lingual court

- Les extractions :

Si une canine a été expulsée unilatéralement, il y a lieu d'extraire la dent symétrique afin d'éviter la déviation des milieux et l'apparition d'une déviation du chemin de fermeture. La persistance sur l'arcade d'une dent temporaire, alors que la dent permanente évolue, entraîne souvent la malposition de cette dent et une modification de l'occlusion: proglissement et latérodéviation mandibulaire.

### 2.2.2 Meulage sélectif :

Une interférence canine peut perturber la cinétique mandibulaire. Un simple meulage de la face palatine de la canine maxillaire, ou de la face vestibulaire de la canine mandibulaire permet à la latérodéviation mandibulaire de se corriger. On notera alors un recentrage mandibulaire spontané. Celui-ci se fait en quelques semaines ou quelques mois, laps de temps nécessaire pour une nouvelle engrammation de la position de référence. (18) (23)

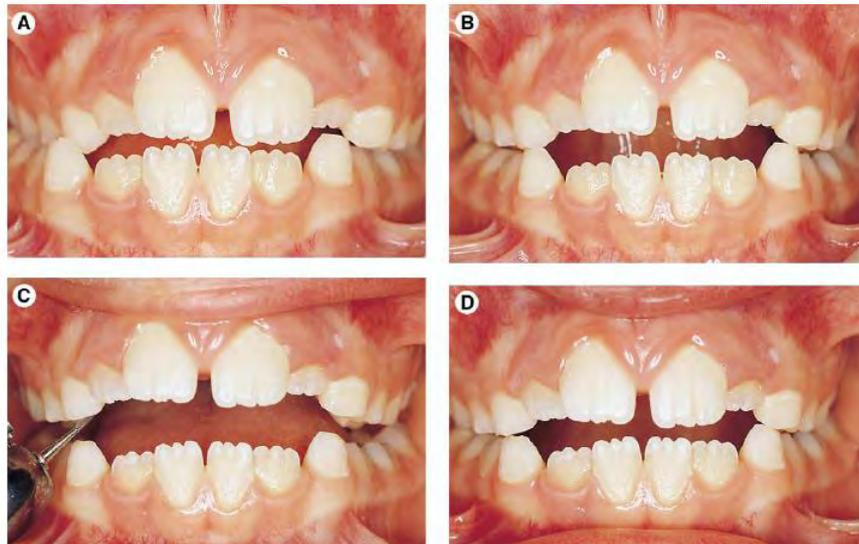


Figure 37 : Signes endobuccaux d'un patient présentant une endoalvéolie droite associée à une latérodéviation mandibulaire droite en occlusion de convenance (a ).En occlusion centrée, l'interférence occlusale présente au niveau des (53/83) apparaît (b). meulage de la 53. Recentrage de la mandibule après le traitement (d).

### 2.3. Education des fonctions :

L'installation dès le plus jeune âge de comportements fonctionnels normaux requière l'absence d'obstacle à la ventilation nasale et la présence d'une mobilité linguale correcte.

Il faut instaurer dès le plus jeune les habitudes de mouchage, et favoriser la respiration strictement nasale.

L'allaitement maternel doit être conseillé, car il favorise la stimulation du cartilage condylien, et le renforcement des muscles labiaux, jugaux et de la langue.

Lorsqu'une fonction est altérée, on aura recours à la myothérapie fonctionnelle qui permettra la rééducation de cette fonction. Cela consiste à expliquer au jeune patient les gestes qu'il ne réalise pas correctement, réaliser les exercices pour les corriger, et enfin acquérir les bons comportements. (1)

### 3. Traitements orthopédiques : (26) (4)

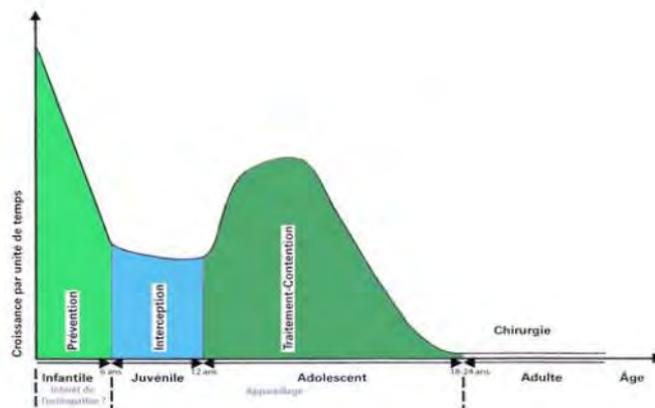


Figure 38 : courbe de croissance selon Bjork

Les traitements orthopédiques peuvent être menés jusqu'à 16 ans pour les filles et 18 ans pour les garçons.

#### 3.1 Traitement de l'endoalvéolie maxillaire: (6)

Ce traitement doit être effectué le plus tôt possible, et de préférence en denture temporaire stable ou en denture mixte stable, ou en denture adolescente stable.

Comme l'étymologie de ce terme le suggère, l'endoalvéolie est causée par l'inclinaison en dedans des procès alvéolaires, son traitement nécessite une expansion latérale des arcades alvéolaires avec des moyens simples.

### 3.1.1 Le Quad-Helix : (6)

C'est un appareil conçu par RIKETTS pour corriger les séquelles chirurgicales des fentes palatines, le Quad-Helix n'a cessé de voir s'accroître son champ d'application clinique au cours des deux dernières décennies.

Pour GUGINO, le Quad-Helix est l'appareil qui regroupe le plus grand nombre de fonctions mécaniques de déverrouillage par la correction :

- Des rotations mésio-palatines des premières molaires supérieures ;
- Des constrictions transversales du maxillaire au niveau alvéolaire postérieur et antérieur (maxillaire en V) ;
- Des articulés postérieurs perturbés.

Il faut aussi souligner son efficacité dans la correction orthopédique des déficiences transversales maxillaires et prémaxillaires.

Il fait appel à l'énergie de déformation élastique de courbes et de boucles métalliques précontraintes lors de son insertion. Sa conception architecturale permet d'agir sélectivement sur les différents sites de l'arcade maxillaire.

#### ➤ **Indications cliniques:**

Tous les cas d'occlusion croisée uni ou bilatérale : endoalvéolie symétrique et asymétrique, nécessitant une expansion ou une contraction. Avec les formes multiples développées par M.Langlade, le Quad-helix peut accomplir tous les mouvements transversaux d'une ou plusieurs dents.

- L'expansion moyenne en denture mixte ou permanente, nécessitant ou non une expansion maxillaire squelettique.
- La rotation molaire : le simple fait de corriger une rotation molaire accompagnée ou non d'une occlusion croisée, permet parfois de retrouver la relation molaire en classe I.
- La correction d'une classe II modérée souvent en bout à bout occlusal. Le fait de corriger le sens transversal améliore naturellement le sens sagittal.
- La tendance à la classe III par hypo développement maxillaire peut bénéficier d'une expansion transversale capable de favoriser l'avancement du point A.

- La succion du pouce fréquemment associée à une endoalvéolie uni ou bilatérale peut trouver une indication du Quad-helix avec une grille anti-pouce.
- L'interposition linguale antérieure latérale ou postérieure peut être associée à une occlusion croisée uni ou bilatérale. Le Quad-helix muni d'une grille latéro-postérieure permet de fermer la béance entretenue par l'interposition linguale à chaque déglutition.
- Les fentes alvéolo palatines.

➤ Description :

Le quad-helix est constitué d'arc palatin en forme de W avec adjonction de quatre boucles hélicoïdales qui lui confèrent plus d'élasticité.



Figure 39 : représentation schématique du Quad-helix

➤ Activation :

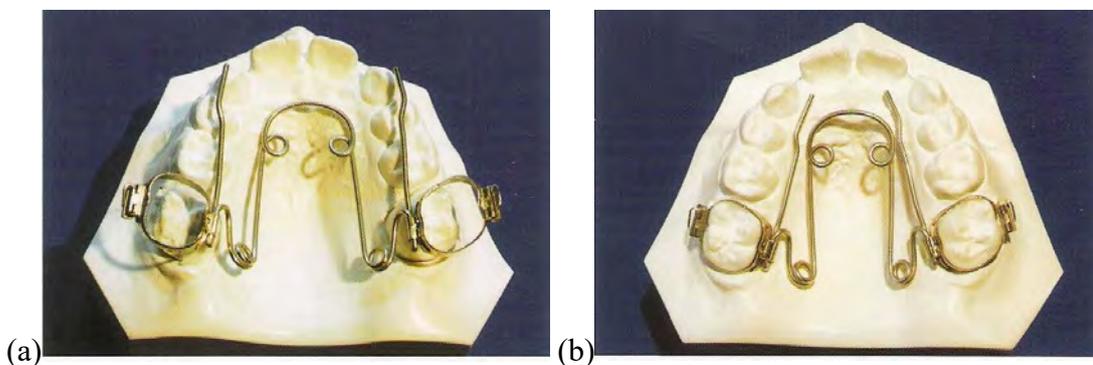


Figure 40 : Quad-helix activé avant insertion

L'activation dépend de :

- L'âge du patient : pour une même activation, la vitesse de déplacement est différente pour l'enfant que pour l'adulte. Le contexte histologique joue un rôle direct, comme d'ailleurs les facteurs parodontaux (rapport couronne/racine) occlusaux ...

Du fait de la densité osseuse et de la plus faible vascularisation, le mouvement dentaire est plus faible chez l'adulte que chez l'enfant.

- La durée de l'expansion : elle est directement liée au processus employé. Si l'expansion rapide peut être obtenue en quelques jours, elle n'en est pas moins dangereuse pour le parodonte ; et son potentiel de récurrence est directement lié à la durée de la contention.

Le taux d'activation de l'expansion rapide chez le jeune enfant varie approximativement de 0,2 à 0,5mm ou plus par jour pendant une période de 1 à 3 semaines selon l'amplitude d'expansion dessinée et la fréquence des activations tolérées par le patient.

- La forme de l'activation : La pré-activation extra orale avant le scellement ou l'insertion en bouche est de loin la plus souhaitable. Cette préactivation préalable est en général unique et suffisante cliniquement. Elle est bien plus préférable à l'activation intra orale.
  - *L'activation intra orale* : est à déconseiller surtout si elle est antérieure. Si le Quad-helix est amovible le praticien sera plus inspiré de le démonter pour l'activer à plat dans le plan horizontal.

➤ **Biomécanique et effets du Quad-helix :**

- Le remodelage alvéolaire :

Les forces doivent être relativement douces (sinon on a un effet orthopédique). Elles dépendent d'une part de la différence entre le diamètre transversal initial, et celui à atteindre, et d'autre part des propriétés mécaniques intrinsèques de l'appareil (diamètre du fil, dimension générale ...). Dans ce cas, la contraction de l'appareil lors de sa mise en bouche est faible, les forces délivrées sont donc faibles, et un simple remodelage alvéolo-dentaire de produira.

Les effets orthopédiques de cet appareil ont été décrits dans les traitements orthopédiques des anomalies du sens transversal.

- La correction de la rotation molaire :

La rotation mésio-palatine des 1<sup>ères</sup> molaires supérieures s'accompagne d'une constriction de l'arcade au niveau prémolaires.

L'axe des cuspidés disto-vestibulaires et mésio-palatines de la première molaire doit passer par le tiers distal de la canine supérieure du côté opposé. Cette rotation disto-palatine de la première molaire supérieure doit coïncider avec une rotation disto-linguale de la première molaire inférieure du même côté, donnée par l'information dite « toe-in ».

Au cours de la correction de ces rotations, l'action mécanique du Quad-helix peut se résumer à un couple : déplacement distal de la cuspide mésio-vestibulaire, et mésial de la cuspide mésio-palatine, en plus d'un gain de longueur d'arcade qui peut atteindre 3 mm selon l'auteur. Lorsque la rotation molaire inférieure a elle-même été corrigée, c'est le déplacement mésial qui est entre autres à l'origine du **déverrouillage occlusal**.

- Mouvement de torque :

On peut inclure dans la plicature postérieure des mouvements de torque sur les premières molaires supérieures en fonction des objectifs thérapeutiques. En appliquant un torque radiculo-vestibulaire le Quad-hélix concourt à la stabilisation des molaires dans le sens vertical



Figure 41 : mouvements de torque réalisé par le quad-helix

- Recentrage des arcades :

L'harmonisation de l'arcade maxillaire aide la mandibule déviée à se recentrer par rapport au maxillaire, corrigeant ainsi les déviations latérales fonctionnelles.

- Prévention des canines incluses :

Son action, en particulier sur le prémaxillaire favorise l'amélioration de la prédisposition et de l'orientation des germes des dents permanentes, réalisant une véritable prophylaxie des inclusions des canines supérieures.

- Aide à la rééducation :

Avec l'ajout d'auxiliaires comme l'écran lingual anti-pouce, il devient un moyen de rééducation fonctionnelle pour corriger des praxies dysfonctionnelles ou des habitudes néfastes. En outre, il donne les conditions morphologiques optimales pour assurer une rééducation fonctionnelle efficace et rapide.

Selon des principes identiques, le Quad-helix peut être activé en contraction et sert alors à réduire le diamètre transversal.

Il peut, par ailleurs, être activé symétriquement ou non.

### **3.1.2 La plaque amovible à vérin :**

C'est une plaque en résine possédant un arc vestibulaire, des crochets de rétention et un vérin, positionné sur la suture palatine.

Ces plaques palatines constituent un moyen efficace pour l'expansion transversale symétrique. Elles sont fendues sur la ligne médiane et les deux moitiés sont écartées l'une de l'autre par un vérin. Elle peut comprendre un plan de morsure, permettant la correction de l'articulé inversé latéral, et ainsi la latéro-déviations.

Une multitude de variantes est possible suivant les besoins de chaque cas (la forme de la plaque la force orthodontique, les guides utilisés enfin les accessoires d'alignement). Ainsi la plaque peut être entière ou squelettée, si on veut faire une expansion plus importante en avant (arcade en V) on peut soit utiliser deux vérins et activer d'avantage le premier, soit utiliser un écarteur à guide courbe.

Actuellement l'indication type de la plaque palatine, est le syndrome de Cauhépé et Fieux.

L'inconvénient des plaques palatines fendues pour expansion transversale est la vestibulo-version fréquente des procès alvéolaires et donc récédive si on active trop rapidement.

Le vérin sera activé à raison d'un quart de tour (= 0,2 à 0,25 mm) par semaine, l'appareil sera porté constamment, nuit et jour. Quand l'arcade supérieure s'articule normalement avec l'arcade inférieure, on voit généralement cesser la latéro-déviatiion, le plan de morsure sera supprimé, l'expansion stoppée. L'appareil sera porté la nuit pour contentiion.

L'expansion transversale peut être obtenue par la plaque amovible à vérin, et par le Quad-hélix. Cependant la période nécessaire pour le traitement par la plaque amovible est 1,2 ans, alors qu'elle est de 0,6 ans pour le Quad-hélix.

Le traitement des occlusions croisées par Quad-helix est donc la méthode de choix, car contrairement à la plaque palatine à vérin median, elle dépend beaucoup moins de la coopération des patients, qui est un élément clef pour le succès du traitement.

Les revues récentes de la bibliographie ont démontré que le quad helix pourrait être légèrement plus efficace que la plaque à vérin dans le traitement des articulés inversés postérieurs. (27) (28)

GODOY et al ont conclu dans leur étude clinique comparant le quad-helix à la plaque amovible, que le quad-helix permettait d'avoir un traitement moins long et moins couteux que la plaque palatine. Bien que leurs efficacités soient comparables, le quad-helix est responsable de plus de complications que la plaque palatine.

Le groupe témoin qui n'a reçu aucun de ces deux moyens thérapeutiques n'a eu aucune amélioration spontanée de l'articulé inversé postérieur.(29)

### **3.2 Traitement de l'endognathie maxillaire :**

L'endognathie maxillaire requiert un élargissement souvent important, de 6, 7 voire 8 mm au niveau du palais, par disjonction de la suture inter-maxillaire qui n'est pas synostosée chez l'enfant jusqu'à un âge assez variable mais pas avant 12, 14 ans.

Outre l'augmentation du diamètre transversal du maxillaire, le traitement de l'endognathie a pour objectifs la correction de la linguocclusion bilatérale, et l'amélioration de la ventilation nasale.

Par l'intermédiaire des dents, l'application des forces délivrées par l'appareil se transmet à la suture inter-maxillaire, qui s'ouvre, se réorganise et se reconstitue dans une largeur adéquate.

On établit ainsi un redimensionnement de l'étage moyen de la face qui permet d'éviter une intervention chirurgicale et de faire correspondre cet étage à l'inférieur (la mandibule) afin de poser correctement les dents maxillaires sur celles mandibulaires : le couvercle sur la boîte.

Même si la suture intermaxillaire ne se synostose que vers l'âge de 16 ans chez la femme et 18 ans chez l'homme, l'expansion orthopédique du maxillaire sera moins traumatisante et sans risque d'ébranler les remparts alvéolaires des dents d'ancrage avant 12 ans. De plus une plus grande stabilité et un rapport plus favorable entre les effets orthopédiques réels et le déplacement orthodontique des dents d'ancrage furent démontrés par la majorité des auteurs lorsque l'expansion était réalisée précocement.

L'endognathie maxillaire résolue par un système d'expansion orthopédique devra être maintenue et permettre la levée des facteurs étiologiques (frein lingual court, succion du pouce, de la tétine, déglutition infantile...)

#### **3.2.1 L'expansion rapide :**

Elle n'est à conseiller qu'avant 12 ans, et plutôt avant 10 ans, et utilise des appareils quadri-bagues scellés un ou deux jours avant l'intervention.

Elle a été mise au point par Château et Kolff, elle est réalisée en quelques heures sous anesthésie locale. L'enfant est anesthésié et c'est le praticien qui tourne le vérin. Les trois premiers tours sont relativement aisés, on poursuivra l'activation 2 à 3 minutes plus tard (un ou deux quarts de tour), jusqu'à la rupture de la suture, mais le plus souvent la rupture se produit plus tard dans la nuit.

Cette manœuvre permet d'obtenir jusqu'à 7 mm au niveau du vérin, et 9 mm entre les prémolaires en 90 minutes.

Cette méthode est délaissée pour ses nombreux effets indésirables.

### **3.2.2 L'expansion rapide :**

Elles s'adressent au traitement de l'endomaxillie en réalisant une disjonction de la suture médiane intermaxillaire, de façon rapide en 10 à 15 jours.

Une seule activation lors de l'expansion rapide produit des forces variant de 1500 à 5000 grammes mais les activations multiples quotidiennes peuvent produire des forces cumulatives et résiduelles supérieures à 10 000 grammes.

La disjonction utilise un appui dentaire et profite de la jeunesse des sutures faciales de l'enfant, notamment de la suture médiopalatine qui s'ouvre sous la pression du dispositif. L'expansion semi-rapide, étalée sur 15 jours, à raison d'un demi-millimètre par jour, est une synthèse entre l'inconfort et l'efficacité thérapeutique. Cette prise en charge de la forme ne représente qu'une partie du traitement, la correction des dysfonctions oro-faciales est tout aussi importante, elle représente la plus grande partie du traitement en temps, en motivation et en effort pour le patient.

Une phase de stabilisation de trois à quatre mois est ensuite nécessaire.

Six mois après la disjonction on note une calcification plus ou moins marquée au niveau de la suture. Mais en aucun cas le traitement n'est terminé. Il est nécessaire d'établir l'équilibre fonctionnel qui sera seul garant de la stabilité.

Les appareils utilisés sont tous composés d'un vérin central qui transfère la force aux dents grâce aux bagues scellées sur les molaires, aux plaques thermoformées ou à une plaque en résine fendue.

Exemples d'appareils utilisés pour l'expansion rapide :

- disjoncteur de Haas



Figure 42: disjoncteur de HAAS

- disjoncteur Hyrax :



Figure 15: disjoncteur hyrax sur bagues



Figure 43: disjoncteur hyrax sur gouttière

- plaque palatine de disjonction :



Figure 43 : gouttière de disjonction

### 3.2.3 L'expansion lente :

L'expansion lente permet des ajustements physiologiques et une reconstitution des éléments suturaux pour une durée d'environ 30 jours. Des forces continues et légères dans les secteurs de croissance périostale permettent aux arcades de se développer normalement.

L'expansion lente permet d'obtenir une stabilité plus physiologique et moins récidivante que l'expansion rapide.

L'adaptation neuromusculaire de la mandibule au maxillaire dans l'expansion lente permet une fermeture verticale normale.

Une courte période de contention est souhaitée après l'expansion lente du maxillaire.

Les appareils d'expansion utilisés sont le quad-helix ou la plaque à vérin.



Figure 44: plaque de schwartz avec vérin d'expansion

### 3.3 Contention de l'expansion maxillaire :

La contention est indispensable après l'expansion maxillaire qu'elle soit rapide ou lente. Plus l'expansion a été importante, plus la contention doit être longue.

L'expansion lente est moins agressive pour le système sutural en maintenant l'intégrité tissulaire et nécessite une période de contention de 1 à 3 mois au lieu de 3 à 6 mois recommandés pour l'expansion rapide.

Les moyens de contention de l'expansion font l'unanimité professionnelle : l'appareil de l'expansion peut être laissé en place sans activation pendant une période de 1 à 3 mois pour l'expansion lente et de 6 à 8 mois pour l'expansion rapide.

Certains cliniciens préfèrent remplacer l'appareil d'expansion par un appareil moins encombrant comme la plaque palatine amovible ou un arc palatin.

L'expansion lente récidive dans 45% des cas si elle n'est pas suivie de contention, la récidive passe de 10 à 23% si une plaque amovible de contention est portée immédiatement.

### **3.4 Effets de l'expansion maxillaire sur les structures anatomiques voisines :**

#### **3.4.1 Effets sur les problèmes naso-respiratoires :**

Gray a étudié 310 cas de disjonction maxillaire et a trouvé que plus de 80 % des patients ont changé leur mode de ventilation, passant du buccal au nasal. Environ 50 % sont plus protégés contre les infections respiratoires, les allergies et l'asthme. On constate aussi un redressement du septum nasal et un élargissement de la cavité nasale.

L'expansion maxillaire rapide a aussi un effet sur l'apnée du sommeil chez l'enfant en période de croissance, spécialement en période pré pubertaire et durant la période de croissance.

De même l'expansion rapide du maxillaire permet d'améliorer le flux aérien nasal et diminue ainsi les risques de l'apnée du sommeil.

#### **3.4.2 Effets sur la mandibule :**

L'expansion transversale en denture temporaire ou mixte s'accompagne d'une extrusion palatine des molaires supérieures entraînant une rotation mandibulaire postérieure de 2° en moyenne avec une augmentation de la hauteur faciale antérieure.

#### **4 Traitement orthodontique :**

Est fait par les techniques multi-bagues. Utilisée seule, elle ne permet la correction que des problèmes alvéolo-dentaires légers, symétriques ou asymétriques, du sens transversal.

Le traitement orthodontique est la dernière étape du traitement qui fait suite au traitement orthopédique et intrceptif. Il permet la coordination des arcades et enfin l'étape de finition.

Quatrième partie :

Le point sur les dix dernières années

## **Objectif :**

En 2009, j'ai étudié ce sujet dans le cadre de la réalisation d'une thèse. Actuellement, dix ans après, je reprends ce travail avec un regard différent.

L'objectif de ce travail est de proposer une image de l'évolution des traitements des pathologies sur sens transversal sur les dix dernières années via une revue narrative de la littérature.

## **Matériel et Méthode :**

Une recherche par mots-clés a été réalisée sur le moteur de recherche Medline, ainsi que sur la littérature en langue française. Le mot clé utilisé a été « maxillary expansion ». La recherche a été limitée aux 10 dernières années (depuis 2009), et aux essais cliniques sur l'espèce humaine.

## **Résultat :**

Un total de 1173 articles a été trouvé. Nous avons choisi de limiter cette analyse à la dernière année soit 54 articles, afin d'illustrer les thèmes de recherche récents dans le domaine.

Après lecture des titres, nous avons retenu 32 articles, après lecture des résumés et des textes intégraux, 21 articles ont été inclus.

Schématiquement, la recherche dans le domaine de l'expansion maxillaire peut-être classé en 4 thèmes principaux :

- l'imagerie
- les nouvelles techniques (en particulier les mini-vis)
- les diagnostics des effets de l'expansion
- la respiration ou l'apnée du sommeil.

Le tableau suivant donne une vision exhaustive des recherches proposées sur l'expansion maxillaire au cours de la dernière année.

<b>Auteur / Année</b>	<b>Sujet</b>	<b>Domaine</b>
<b>Yidirim et Akin 2019</b>	Evaluation de la résorption radiculaire avec microtomographie	Imagerie
<b>Keles et al 2019</b>	Evaluation du système Keles Keyless expender pour l'expansion rapide	Nouvelle méthode
<b>Nojima et al 2018</b>	Choix des mini-vis pour l'expansion rapide	Mini-vis / implantologie
<b>Sezen et Ozdiler 2018</b>	Effet de l'expansion maxillaire rapide sur l'halitose	Impact halitose
<b>Dowgierd et al 2018</b>	Changement osseux évaluer sur CBCT Avec mini-vis	Imagerie / Implantologie
<b>Ottaviano et al 2018</b>	Effet de l'expansion rapide sur la fonction nasale	Respiration / Apnée du sommeil
<b>Cantarella et al</b>	Evaluation de l'effet sur l'os zygomatique de l'expansion à l'aide de mini-vis par CBCT	Imagerie / Implantologie
<b>Gandedkar et Liou 2018</b>	Effet de l'expansion rapide évaluée par CBCT	Imagerie
<b>Lemos Rinaldi et al 2018</b>	Effet de l'expansion rapide évaluée par CBCT	Imagerie
<b>Brautigam et al 2018</b>	Apport de la chirurgie dans l'expansion maxillaire en technique linguale	Nouvelle Méthode
<b>Cantarella et al</b>	Evaluation des effets de l'expansion rapide avec mini-vis sur le plan d'occlusion évalués par CBCT	Imagerie / Mini-vis

<b>Wang et al 2018</b>	Effet de l'expansion rapide sur la protraction maxillaire évaluée par CBCT	Imagerie
<b>Celenk-Koca et al 2018</b>	Evaluation de l'expansion rapide à l'aide de mini-vis	Mini-vis
<b>Leyder et al 2018</b>	Mesure de l'expansion maxillaire réalisée par l'association chirurgie / orthodontie	Nouvelle méthode
<b>Huizinga et al 2018</b>	Evaluation des asymétries dans les expansions maxillaires rapides assistées par la chirurgie par CBCT	Imagerie / Méthode chirurgicale
<b>Michelotti et al 2018</b>	Evaluation de l'activité musculaire avant et après expansion maxillaire rapide	Impact effet musculaire
<b>Ozel et al 2018</b>	Mesure du niveau d'interleukine 1 $\beta$ lors de l'expansion rapide	Impact effet sur inflammation
<b>Bukhari et al</b>	Mesure du volume maxillaire après expansion maxillaire lente	Impact / Volume
<b>Carvalho et al</b>	Description effet secondaire de l'expansion rapide (fracture radiculaire)	Impact / Effet secondaire
<b>Hoxha et al</b>	Effet de l'expansion rapide sur l'apnée du sommeil	Apnée du sommeil
<b>Bazargani et al</b>	Mesure de l'effet de l'expansion rapide sur le flux aérien nasal.	Respiration

Tableau 1: articles inclus dans la recherche

## **1. L'imagerie : (40) (46) (47) (50) (51) (54)**

Bien que les articles intégrés à cette revue de littérature soient récents, ils s'appuient souvent, pour le diagnostic, sur des ouvrages indispensables et incontournables si l'on veut parler du diagnostic et du traitement du sens transversal notamment :

- CHATEAU M. : Orthopédie dent-faciale ; Tome II : diagnostic et traitement.
- FRAUDET JR. : Orthopédie-dento-maxillaire du jeune enfant
- LANGLADE M. : Diagnostic orthodontique, 1981.
- LEJOYEUX E. : Diagnostic orthodontique, Endognathie ; endoalvéolie : diagnostic différentiel

Cependant les articles traitant du diagnostic des troubles du sens transversal montrent l'intégration des techniques d'imagerie trois dimensions. Ces méthodes ne sont pas utilisées pour le diagnostic proprement dit, qui reste clinique, mais pour mesurer les effets des traitements, par exemple sur le volume des maxillaires, la position des dents ou de certaines structures anatomiques.

Il est également intéressant de noter que certains auteurs s'intéressent aux effets potentiels de ces traitements sur l'halitose ou les facteurs de l'inflammation.

## **2. Les méthodes thérapeutiques (49) (53) (54)**

On le voit dans cette revue, la recherche porte essentiellement sur la disjonction maxillaire rapide. La disjonction maxillaire est réalisée grâce à un appareil quadri-bagues scellé sur les dents.

Malgré l'effet bénéfique de cette méthode, de nombreux effets néfastes ont été observés comme les fenestrations radiculaires, les récessions gingivales, l'hypersensibilité, et les résorptions radiculaires vestibulaires des dents d'ancrage. (30)

Un auteur propose un design d'appareillage pour l'expansion maxillaire mais la plupart des études portant sur le traitement s'intéresse à l'utilisation des mini-vis.

### **3. Mesure des effets annexes de l'expansion maxillaire (43) (55) (57) (58)**

Certaines études portent sur les effets de l'expansion, autres que les effets recherchés sur les structures anatomiques. C'est par exemple le cas de l'étude sur l'halitose ou sur les facteurs de l'inflammation lors des traitements.

### **4. Effets sur l'amélioration de l'apnée du sommeil : (35) (36) (37) (38) (45) (59)**

Un autre des effets largement étudié ces dernières années, et donc au cours de l'année écoulée, porte sur les bénéfices de l'expansion rapide sur la fonction de ventilation et l'apnée du sommeil. Des études de bon niveau de preuve montrent ainsi les effets positifs dans ce domaine sur les enfants.

Le syndrome d'apnées obstructives du sommeil (SAOS) est caractérisé par la survenue d'un collapsus partiel ou complet des voies aériennes supérieures qui se répète pendant le sommeil, ce qui interrompt pendant une durée plus ou moins importante le flux ventilatoire normal.

Le SAOS peut toucher les enfants à une prévalence entre 1 et 2,2 % des enfants d'âge scolaire.

Le SAOS peut altérer la qualité de vie des enfants, leurs performances neurocognitives et scolaires, leur comportement et leur système cardiovasculaire.

La principale étiologie est l'étroitesse des voies aériennes supérieures, qui peut être liée à une hypertrophie des tissus mous, ou à une étroitesse du squelette craniofaciale. Des anomalies du tonus musculaire pharyngé peuvent aussi participer au collapsus des voies aériennes et se rajouter aux anomalies anatomiques.

La prise en charge est donc multi disciplinaire, et peut regrouper dans le parcours de soin du patient plusieurs spécialités dont la chirurgie pédiatrie, ORL, la kinésio thérapie, et l'orthodontie.

La Société française de recherche sur la médecine du sommeil (SFRMS) a constitué un groupe de travail qui s'est réuni le 12 juin 2015 pour étudier l'approche pluridisciplinaire du SAOS pédiatrique.

Ils ont défini les séquences diagnostiques et les modalités thérapeutiques à partir de revues de la littérature et d'échanges d'expérience.

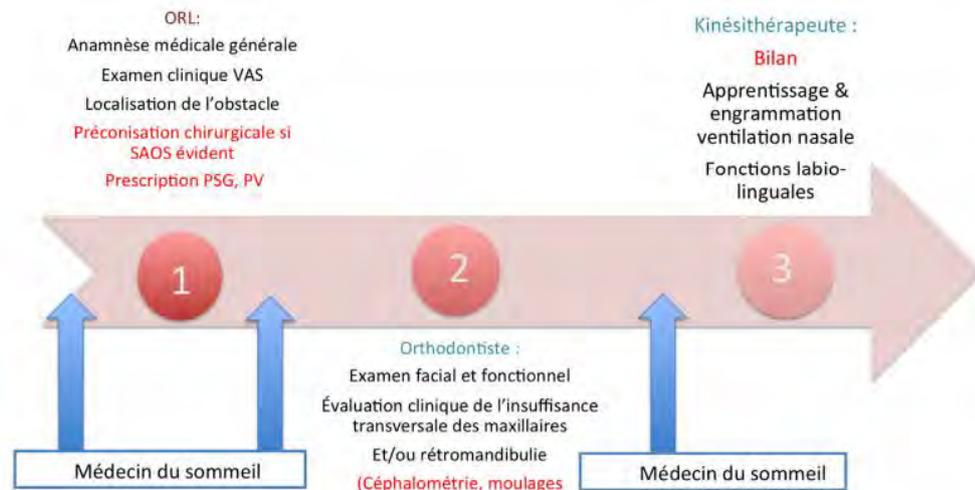


Figure 50 :Séquence diagnostique dans le syndrome d'apnées obstructives du sommeil pédiatrique.

Deux dispositifs orthopédiques sont spécifiquement indiqués dans le traitement du SAOS : la disjonction maxillaire rapide et les orthèses d'avancée mandibulaire.

Ce sont des appareils fonctionnels. Grâce à l'application de forces continues et prolongées dans le temps, ils permettent d'obtenir une expansion orthopédique de certains os de la face.

La distraction maxillaire a été proposée car on a remarqué la récurrence chez des adolescents d'un syndrome d'apnées du sommeil, malgré une disparition des symptômes et la normalisation des tests polygraphiques observée après ablation des amygdales et des végétations.

La disjonction des sutures intermaxillaire et inter palatine médianes, non synostosées chez l'enfant permet d'augmenter le diamètre transversal de l'arcade dentaire supérieure, du palais osseux et du plancher des fosses nasales.

L'appareil utilisé est comme décrit précédemment. Il est scellé par l'intermédiaire de bagues métalliques ou de gouttières transparentes. Au bout de 2 à 5 semaines d'activation quotidienne, l'expansion palatine est obtenue, générant un espace inter incisif, témoin de la disjonction des maxillaires droit et gauche. L'appareil doit être laissé en place, en position bloquée, après son activation finale.

Une méta-analyse récente qui a recensé de nombreux articles traitant l'apport de la disjonction inter maxillaire dans le traitement du SAOS a démontré que l'expansion rapide du maxillaire produit une élévation du dorsum lingual, et contribue au dégagement de l'oropharynx l'ascension de l'os hyoïde.

L'espace gagné permet d'améliorer en quelque semaine le volume du couloir aérien nasal et oropharyngé. (36)

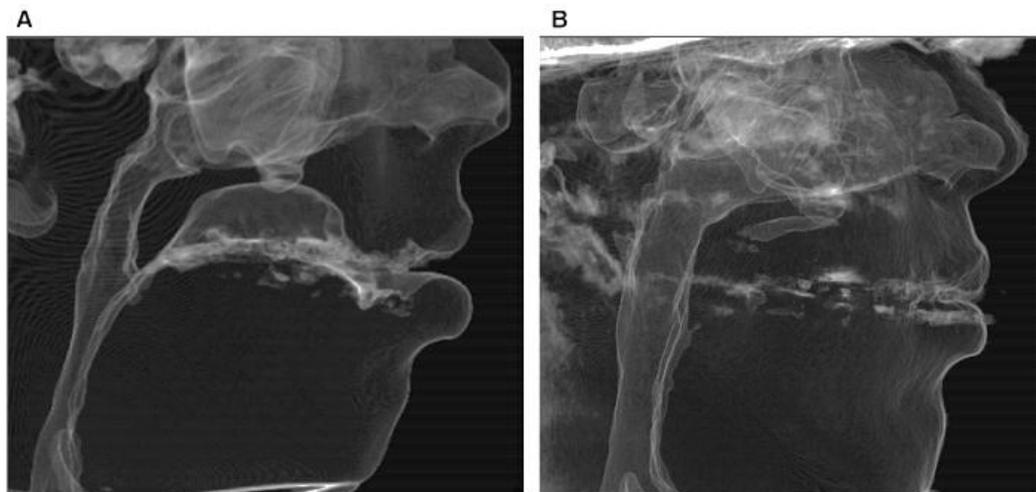


Figure 51: voies aériennes oropharyngées (A) avant et (B) après disjonction inter-maxillaire

Elle a aussi démontré une nette amélioration du AHI (indice d'apnée hypopnée) chez les enfants traités par disjonction inter-maxillaire.

Methods		Follow-up period (mo)	AHI (no/h)					Conclusions
Anchorage	Activation		Baseline	Follow-up				
				4 mo	6 mo	12 mo	36 mo	
Second deciduous molars of the upper jaw	2 turns a day for the first 10 days <sup>a</sup>	12	17.4 ± 21.0	—	—	5.4 ± 6.3	—	AHI decreased significantly (P = .05)
First molars and premolars or second deciduous molars	First day: 6 turns; after: 2 turns a day <sup>b</sup>	12	12.2 ± 2.5	—	—	0.5 ± 1.2	—	Most of the patients present a normalization of recording with AHI
First molars and premolars or second deciduous molars	First day: 6 turns; after: 2 turns a day <sup>b</sup>	4	16.3 ± 2.5	0.8 ± 1.3	—	—	—	Most of the patients present a normalization of recording with AHI
Second deciduous molars of the upper jaw	2 turns a day for the first 10 days <sup>a</sup>	12	5.8 ± 6.8	—	2.7 ± 3.5	1.5 ± 1.6	—	AHI diminished significantly (P = .05) from baseline
Second deciduous molars of the upper jaw	2 turns a day for the first 10 days <sup>a</sup>	36	6.3 ± 4.7	—	—	2.4 ± 2.0	2.3 ± 1.7	AHI decreased significantly (P = .05) from baseline to 12 mo

Tableau 2: modification du AHI après traitement par disjonction inter-maxillaire

La disjonction maxillaire peut être menée à partir de l'âge de 4 ans quand toutes les dents temporaires ont fait leur éruption, et jusqu'à la synostose de la suture médiane à la puberté, avec une variabilité individuelle et un dimorphisme sexuel.

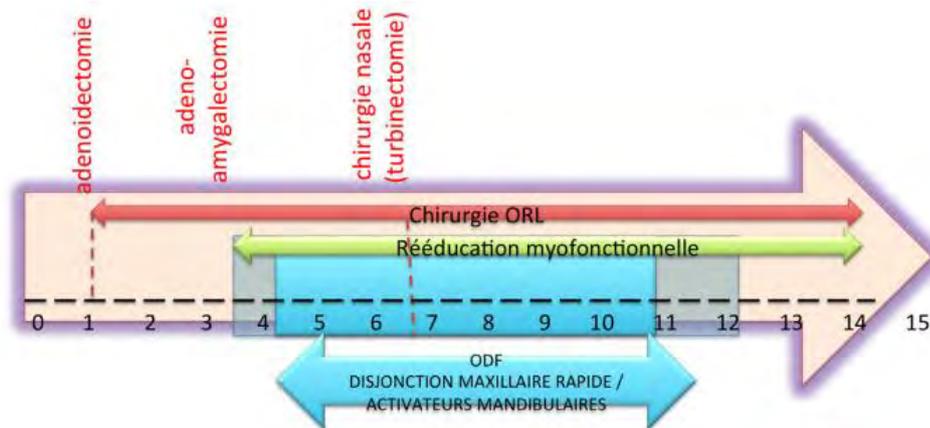


Figure 52: Séquence thérapeutique en fonction de l'âge

Dans les cas associant hypertrophie adéno-amygdalienne et insuffisance maxillaire transversale, les deux traitements d'adéno-amygdalectomie et disjonction maxillaire rapide sont nécessaires à la résolution des troubles obstructifs, même si une amélioration de l'IAH est apportée par chaque modalité.

Guilleminault dans une étude menée sur 31 enfants (âge 6,5 ± 0,2 ans), et a conclu qu'un grand nombre de patients se sont améliorés grâce à la disjonction maxillaire seule et que seulement 3 d'entre eux ont nécessité une adénotonsillectomie associée. (39)

## **5. Discussion sur l'actualité de l'expansion maxillaire : (42) (46) (52)**

Notre étude montre la vivacité de la recherche dans le domaine de l'orthodontie, y compris pour des pathologies dont les traitements sont bien connus depuis de nombreuses années.

Et ce même si l'établissement du diagnostic, nous l'avons vu, reste une étape assez constante. De l'anamnèse en passant par l'examen clinique complet, aux examens complémentaires, le schéma suivi reste le même.

Cependant, grâce à l'évolution technologique, l'élaboration de certains outils de diagnostic comme les modèles en plâtre peut être modifiée puisqu'il est possible d'utiliser la CFAO ou la CAO pour obtenir ces modèles.

De même, du point de vue des traitements, les appareils utilisés pour les traitements des anomalies du sens transversal, qu'elles soient alvéolaires ou basales restent les mêmes.

Pour les anomalies alvéolaires, les deux appareils les plus utilisés sont la plaque amovible à vérin, et le quad-helix. Ces appareils ont été validés par la communauté scientifique, et restent donc incontournables dans la prise en charge des anomalies alvéolaires du sens transversal. La disjonction de la suture maxillaire reste le traitement de référence des anomalies basales, et notamment l'endognathie maxillaire, qui est l'anomalie la plus fréquente.

Cependant l'apport de l'implantologie est majeur dans ce domaine. Les mini-vis sont utilisées en orthodontie depuis une vingtaine d'années et ont trouvé multiples indications.

Elles sont indiquées dans le traitement de l'endognathie maxillaire pour pallier aux effets irréversibles dentaires et parodontaux qui peuvent survenir suite à une disjonction maxillaire à appui dentaire.

Les mini-vis confèrent un ancrage stable. L'ancrage en orthodontie constitue le point d'appui sans lequel il est impossible de mobiliser les dents.

La disjonction maxillaire peut donc se faire grâce à un appui dentaire, un appui exclusivement osseux, ou un appui mixte.

**Disjoncteur osseux strict :**

Il n'utilise pas d'appui dentaire, mais uniquement osseux. Il confère une certaine liberté dans la mesure où c'est un traitement indépendant du traitement orthodontique éventuellement associé.

On utilisera 4 mini vis en titane ou 2 mini-vis et 2 mini implants, et une vis HYRAX qui va-t-être montée dessus. On peut aussi utiliser d'un côté une mini-vis, et de l'autre un mini implant associés à la vis Hyrax : le dysjoncteur de DRESDE.



Figure 45 : vis Hyrax associée à 4 mini-vis



Figure 46 : disjoncteur de DRESDE

La position apicale des mini-vis permet d'obtenir une action basale sans participation alvéolaire comme constaté lors d'un traitement avec un disjoncteur à apui strictement dentaire.

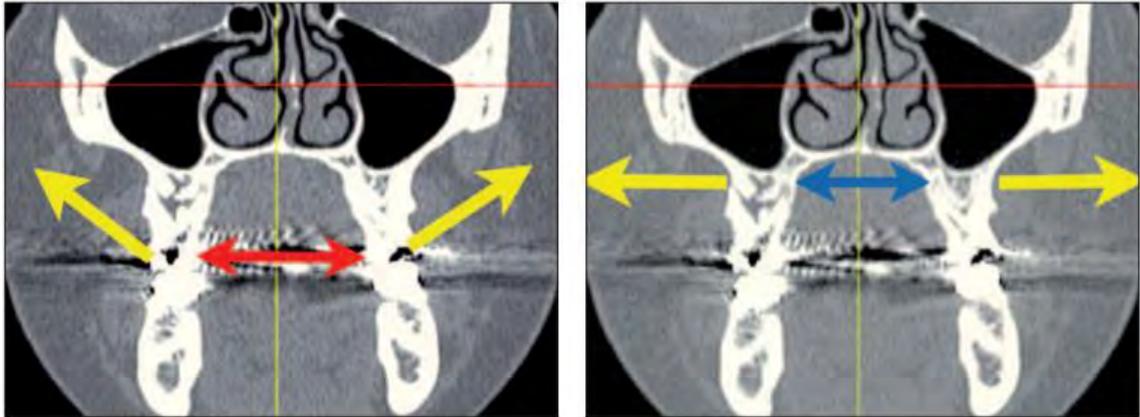


Figure 16 : Coupes scanographiques coronales montrant les vecteurs de distractions (flèches bleues et rouges) et les mouvements osseux obtenus (flèches jaunes) : a : disjoncteur classique ; b : disjoncteur sur minivis.

L'inconvénient de ce système est la nécessité de passer par une étape chirurgicale lors de la pose et lors de la dépose, en particulier si l'on utilise les mini implants, qui nécessitent en plus une période d'ostéo-intégration.

**Le disjoncteur mixte : appui osseux et dentaire : (34)**

Appelé également : disjoncteur Hyrax® hybride, il est activé par une vis Hyrax qui prend appui sur deux bagues molaires ainsi que deux mini-vis palatines antérieures qui mesurent de 1,8 mm à 2,2 mm de diamètre et 7 à 9 mm de longueur.

La vis Hyrax transmet sa force via les bras en acier, les supra-structures et les mini-vis aux héli-maxillaires.

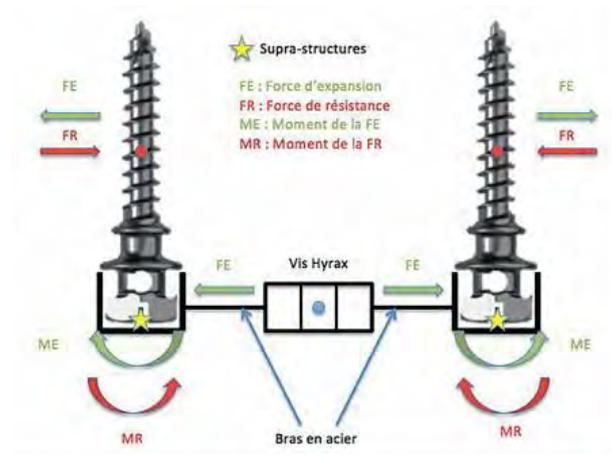


Figure 48 : Schéma biomécanique des forces exercées par le disjoncteur hybride

Si l'on compare aux disjoncteurs classiques, le disjoncteur assisté par mini-vis engendre un mouvement de translation plutôt qu'une rotation des deux maxillaires. Comme pour le disjoncteur osseux, La force horizontale générée par le disjoncteur est transmise au niveau du palais via les mini-vis en un point plus proche du centre de résistance des maxillaires.

On réduit ainsi les effets de bascule des maxillaires droit et gauche séparés, et la mésialisation des molaires d'ancrage.



Figure 49: Disjoncteur hybride a appui maxillaire et dentaire

## CONCLUSION

Parmi les anomalies du sens transversal, l'endoalvéolie et l'endognathie maxillaires sont les plus fréquentes.

Elles sont très différentes dans leurs étiologies, leurs manifestations cliniques, évolution et surtout leur prise en charge.

Bien que clairement définis depuis de nombreuses années, les traitements et leurs effets font l'objet d'une recherche assez intense par des équipes partout dans le monde.

Au cours des dernières années, l'apport de l'imagerie en trois dimension a permis aux différents auteurs de mieux déterminer les effets anatomique des traitements d'expansion.

Ces traitements ont été modifiés en partie par l'apport de l'utilisation des mini-vis, dont l'étude a fait l'objet de travaux de bon niveau de preuve.

Enfin, l'apport de ces traitements sur la fonction respiratoire et surtout l'apnée du sommeil est également une voie de recherche assez récente qui fait maintenant l'objet d'étude de validation à grande échelle.

Au total, bien que les anomalies du sens transversal et leurs traitements soient bien connus, des équipes de recherche dans le monde travaillent sur ce sujet qui demeure bien vaste et encore d'actualité.

*Vu le*  
*directeur*  
*[Signature]*

*[Signature]*

*Vu le président*  
*du jury*  
*4/6/2019*

## **Références bibliographiques :**

1. Boileau M-J. Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte. Tome 1: Principes et moyens thérapeutiques. Elsevier Masson; 2011. 1039 p.
2. Le Gall M, Philip C, Bandon D. Les anomalies maxillo-mandibulaires du sens transversal chez l'enfant. Arch Pédiatrie. févr 2009;16(2):209-13.
3. Rollet D. L'éducation fonctionnelle chez le jeune enfant : les dysmorphoses liées aux problèmes fonctionnels. /data/revues/0929693X/v17i6/S0929693X10702104/ [Internet]. 21 juill 2010 [cité 10 avr 2019]; Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/en/article/259498>
4. Aragon I, Rotenberg M. Traitements spécifiques du sens transversal. 2019;8.
5. Morgon L, Béry A. Examen de la denture. EMC. 2005;23-460-10.
6. A. Patti G, Perrier D'arc. Traitements Orthodontiques précoces. Quintessence International. 2003. (Reussir).
7. Lejoyeux E. Diagnostic orthodontique. Medecine buccale. 2011;28-610(G):10.
8. Le Gall M, Philip C, Bandon D. Le proglissement mandibulaire. Arch Pédiatrie. janv 2009;16(1):77-83.
9. Landouzy J-M, Sergent Delattre A n. n. e., Fenart R, Delattre B, Claire J, Biecq M. La langue : déglutition, fonctions oro-faciales, croissance crânio-faciale. Int Orthod. sept 2009;7(3):227-56.
10. Cheynet F. ATM, manducation et ventilation. Rev Stomatol Chir Maxillo-Faciale Chir Orale. 1 sept 2016;117(4):199-206.
11. Foucart J-M, Felizardo R, Pizelle C, Bourriau J. Indications des examens radiologiques en orthopédie dento-faciale. Orthod Fr. mars 2012;83(1):59-72.
12. Haute Autorité de Santé - Le guide du bon usage des examens d'imagerie médicale [Internet]. [cité 20 févr 2019]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_1194500/fr/le-guide-du-bon-usage-des-examens-d-imagerie-medicale](https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_1194500/fr/le-guide-du-bon-usage-des-examens-d-imagerie-medicale)
13. Gander DL. Guidelines for the Use of Radiographs in Clinical Orthodontics. Dentomaxillofacial Radiol. 5 juin 2002;31(3):211-211.
14. Orthlieb J-D, Darmouni L, Pedinielli A, Darmouni JJ. Fonctions occlusales : aspects physiologiques de l'occlusion dentaire humaine. Datatraitess122-69185 [Internet]. 4 nov 2014 [cité 1 avr 2019]; Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/en/article/935611>
15. Luce - 2017 - Le diagnostic en orthopédie dento-faciale à l'épre.pdf [Internet]. [cité 3 avr 2019]. Disponible sur: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01557050/document>
16. Germa A. Anomalies de croissance maxillo-faciale: facteurs de risque et accès au traitement. :165.
17. Béziat J-L. Chirurgie de la dimension transversale. Orthod Fr. juin 2011;82(2):159-69.

18. Endoalvéolie/Endognathie du maxillaire : comment traiter les anomalies du sens transversal? - PDF [Internet]. [cité 3 avr 2019]. Disponible sur: <https://docplayer.fr/113526288-Endoalveolie-endognathie-du-maxillaire-comment-traiter-les-anomalies-du-sens-transversal.html>
19. CUMERLATO C. L'orthodontie en omnipratique: traitements interceptifs. [Toulouse]: UPS; 2018.
20. Bernadat G. Le diagnostic des malpositions transversales. Bull L'Union Natl Pour L'Intérêt L'Orthopédie Dento-Faciale. 2009;(38):8-17.
21. Jung M-H. Traitement d'un syndrome de Brodie unilatéral sévère, avec des mini-vis orthodontiques chez un adulte d'âge moyen. Orthod Fr. déc 2012;83(4):275-88.
22. Nojima K, Takaku S, Murase C, Nishii Y, Sueishi K. A Case Report of Bilateral Brodie Bite in Early Mixed Dentition Using Bonded Constriction Quad-helix Appliance. Bull Tokyo Dent Coll. 2011;52(1):39-46.
23. E.LEJOYEUX. Latérodéviation mandibulaires et asymétrie faciale. Arch Pédiatrie. 2010;17(6):985-6.
24. Houb-dine A, Bahije L, El alloussi M, Zaoui F. Les habitudes de succion non nutritive chez l'enfant. Actual Odonto-Stomatol. juin 2011;(254):123-32.
25. François M. L'enfant qui respire bouche ouverte. Rev Fr Allergol. 1 juin 2015;55(4):317-21.
26. Memoire\_GARAT\_Karen.pdf [Internet]. [cité 8 avr 2019]. Disponible sur: [https://www.bretagne-osteopathie.com/pdf/Memoire\\_GARAT\\_Karen.pdf](https://www.bretagne-osteopathie.com/pdf/Memoire_GARAT_Karen.pdf)
27. O'Neill J. Quad-helix appliances may be more successful than removable expansion plates at correcting posterior crossbites. Evid Based Dent. 24 avr 2015;16:25.
28. Agostino P, Ugolini A, Signori A, Silvestrini-Biavati A, Harrison JE, Riley P. Orthodontic treatment for posterior crossbites. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 2014 [cité 2 avr 2019];(8). Disponible sur: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD000979.pub2/abstract>
29. Godoy F, Godoy-Bezerra J, Rosenblatt A. Treatment of posterior crossbite comparing 2 appliances: A community-based trial. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1 janv 2011;139(1):e45-52.
30. Chane-Fane C, Darqué F. Rapid maxillary expansion assisted by palatal mini-implants in adolescents - preliminary study. Int Orthod. mars 2015;13(1):96-111.
31. Richard O, Nicaud-léon M-C, Facon F. Disjonction intermaxillaire sur minivis lors d'un traitement orthodontique en technique linguale. Rev Orthopédie Dento-Faciale. oct 2012;46(4):463-70.
32. Pujol P. Miniscrews: a simple alternative for complex treatments. Int Orthod. déc 2014;12(4):413-30.
33. Montigny M. La disjonction maxillaire assistée par mini-implants : nouvelles perspectives. Rev Orthopédie Dento-Faciale. 1 juill 2017;51(3):383-98.

34. Choi S-H, Shi K-K, Cha J-Y, Park Y-C, Lee K-J. Nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion results in acceptable stability in young adults. *Angle Orthod.* sept 2016;86(5):713-20.
35. Cohen-Lévy J, Potenza J, Couloigner V. Syndrome d'apnée obstructive du sommeil de l'enfant : stratégie thérapeutique. :9.
36. Vale F, Albergaria M, Carrilho E, Francisco I, Guimarães A, Caramelo F, et al. Efficacy of Rapid Maxillary Expansion in the Treatment of Obstructive Sleep Apnea Syndrome: A Systematic Review With Meta-analysis. *J Evid Based Dent Pract.* 1 sept 2017;17(3):159-68.
37. Chien YH, Guilleminault C. Revue historique sur le syndrome d'apnée obstructive du sommeil chez l'enfant. *Arch Pédiatrie.* févr 2017;24:S2-6.
38. Machado AJ, Crespo AN, Pauna HF. Rapid maxillary expansion in pediatric patients with obstructive sleep apnea: current and future perspectives. *Sleep Med.* 1 nov 2018;51:7-8.
39. Pirelli P, Saponara M, Guilleminault C. Rapid maxillary expansion before and after adenotonsillectomy in children with obstructive sleep apnea. *Somnologie - Schlafforschung Schlafmed.* juin 2012;16(2):125-32.
40. Yildirim M, Akin M, Comparison of root resorption after bone-borne and tooth-borne rapid maxillary expansion evaluated with the use of microtomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2019 Feb;155(2):182-190.
41. Keles A, Lin CH, Keles E, Darendeliler MA. Rapid Palatal Expansion with the Keles Keyless Expander. *J Clin Orthod.* 2018 Nov;52(11):598-603.
42. Nojima LI, Nojima MDCG, Cunha ACD, Guss NO, Sant'Anna EF. Mini-implant selection protocol applied to MARPE. *Dental Press J Orthod.* 2018 Sep-Oct;23(5):93-101.
43. Sezen Erhamza T, Ozdiler FE. Effect of rapid maxillary expansion on halitosis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018 Nov;154(5):702-707.
44. Dowgierd K, Borowiec M, Kozakiewicz M. Bone changes on lateral cephalograms and CBCT during treatment of maxillary narrowing using palatal osteodistraction with bone-anchored appliances. *J Craniomaxillofac Surg.* 2018 Dec;46(12):2069-2081.
45. Ottaviano G, Maculan P, Borghetto G, Favero V, Galletti B, Savietto E, Scarpa B, Martini A, Stellini E, De Filippis C, Favero L. Nasal function before and after rapid maxillary expansion in children: A randomized, prospective, controlled study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2018 Dec;115:133-138.
46. Cantarella D, Dominguez-Mompell R, Moschik C, Sfogliano L, Elkenawy I, Pan HC, Mallya SM, Moon W. Zygomaticomaxillary modifications in the horizontal plane induced by micro-implant-supported skeletal expander, analyzed with CBCT images. *Prog Orthod.* 2018 Oct 22;19(1):41.
47. Gandedkar NH, Liou EJ. The immediate effect of alternate rapid maxillary expansions and constrictions on the alveolus: a retrospective cone beam computed tomography study. *Prog Orthod.* 2018 Oct 15;19(1):40

48. Lemos Rinaldi MR, Azeredo F, Martinelli de Lima E, Deon Rizzato SM, Sameshima G, Macedo de Menezes L. Cone-beam computed tomography evaluation of bone plate and root length after maxillary expansion using tooth-borne and tooth-tissue-borne banded expanders. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018 Oct;154(4):504-516.
49. Bräutigam M, Wilmes B, Tarraf NE, Drescher D. Surgically assisted rapid maxillary expansion in lingual orthodontics - optimizing of coupling and timing : Best oral presentation from the 21st Meeting of German Society of Lingual Orthodontics. *Head Face Med.* 2018 Sep 19;14(1):16.
50. Cantarella D, Dominguez-Mompell R, Moschik C, Mallya SM, Pan HC, Alkahtani MR, Elkenawy I, Moon W. Midfacial changes in the coronal plane induced by microimplant-supported skeletal expander, studied with cone-beam computed tomography images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018 Sep;154(3):337-345.
51. Wang YR, Zhou YH, Wang XD, Wei S, Liu WT. Evaluation of maxillary three-dimensional changes in maxillary protraction with alternating rapid palatal expansion and constriction based on the cone-beam computed tomography. *Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban.* 2018 Aug 18;50(4):685-692.
52. Celenk-Koca T, Erdinc AE, Hazar S, Harris L, English JD, Akyalcin S. Evaluation of miniscrew-supported rapid maxillary expansion in adolescents: A prospective randomized clinical trial. *Angle Orthod.* 2018 Nov;88(6):702-709.
53. Leyder P, Altounian G, Quilichini J. Adjustable selective maxillary expansion combined with one-stage maxillomandibular surgery: A prospective study of osseous widening in fifty-five consecutive patients. *J Craniomaxillofac Surg.* 2018 Sep;46(9):1408-1420.
54. Huizinga MP, Meulstee JW, Dijkstra PU, Schepers RH, Jansma J. Bone-borne surgically assisted rapid maxillary expansion: A retrospective three-dimensional evaluation of the asymmetry in expansion. *J Craniomaxillofac Surg.* 2018 Aug;46(8):1329-1335.
55. Michelotti A, Rongo R, Valentino R, D'Antò V, Bucci R, Danzi G, Cioffi I. Evaluation of masticatory muscle activity in patients with unilateral posterior crossbite before and after rapid maxillary expansion. *Eur J Orthod.* 2019 Jan 23;41(1):46-53.
56. Ozel N, Aksoy A, Kırzioğlu FY, Doguc DK, Aksoy TA. Evaluation of interleukin-1 $\beta$  level and oxidative status in gingival crevicular fluid during rapid maxillary expansion. *Arch Oral Biol.* 2018 Jun;90:74-79
57. Bukhari A, Kennedy D, Hannam A, Aleksejūnienė J, Yen E. Dimensional changes in the palate associated with slow maxillary expansion for early treatment of posterior crossbite. *Angle Orthod.* 2018 Jul;88(4):390-396
58. Carvalho PHA, Garcia RR, Estrela CB, Pereira Filho VA. Root Fracture as Complication of Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion. *J Craniofac Surg.* 2018 Sep;29(6):e529-e530.
59. Hoxha S, Kaya-Sezginer E, Bakar-Ates F, Köktürk O, Toygar-Memikoğlu U. Effect of semi-rapid maxillary expansion in children with obstructive sleep apnea syndrome: 5-month follow-up study. *Sleep Breath.* 2018 Dec;22(4):1053-1061.

## **LES ANOMALIES DU SENS TRANSVERSAL LE POINT SUR LES DIX DERNIERES ANNEES**

---

### RESUME EN FRANÇAIS :

Parmi les anomalies du sens transversal, l'endoalvéolie et l'endognathie maxillaires sont les plus fréquentes. Elles sont différentes dans leurs étiologies, leurs manifestations cliniques, évolution et prise en charge. Leurs traitements et leurs effets font l'objet d'une recherche par des équipes partout dans le monde. Ces derniers ont été modifiés en partie par l'apport de l'utilisation des mini-vis. L'effet de ces traitements sur la fonction respiratoire et surtout l'apnée du sommeil est une voie de recherche assez récente. L'imagerie en trois dimensions a permis de mieux déterminer les effets anatomiques des traitements d'expansion notamment les traitements par disjonction inter-maxillaire.

---

### TITRE EN ANGLAIS:

**ANOMALIES OF THE TRANSVERSAL SENSE, UPDATE ON THE LAST 10 YEARS.**

---

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE: PEDODONTIE

---

MOTS CLES: sens transversal ; dysmorphose ; endoalvéolie ; endognathie ; disjonction intermaxillaire ; quad helix ; apnée du sommeil ; mini-vis

---

INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :

Universitéoulouse III- Paul Sabatier

Faculte de chirurgie dentaire, 3 chemin des Maraîchers 31062 Toulouse Cedex

---

Directeur de thèse : Dr Mathieu MARTY

---