

PLAN

INTRODUCTION	7
MATERIELS ET METHODES	10
I. Type de l'étude	11
II. Population de l'étude	11
III. Protocole de l'étude	11
IV. Recueil des données	12
1. L'interrogatoire	13
2. L'examen clinique	14
3. Bilan photographique	15
4. Le bilan radiologique	17
5. Le bilan téléradiographique et les analyses céphalométriques	18
6. Les moulages dentaires	22
RESULTATS	23
I. Age	24
La moyenne d'âge était de 21 ans avec des extrêmes de 17 ans à 30 ans	24
II. Sexe	25
III. Motif de consultation	26
IV. Etiologie	27
V. Préparation Orthodontique	28
VI. Durée de préparation orthodontique	29
VII. Durée d'hospitalisation	30
VIII. Techniques Chirurgicales	31
IX. Suites chirurgicales	33
X. Blocage maxillo-mandibulaire	34
XI. Délai de déblocage après chirurgie	35
XII. Délai de retour à une ouverture buccale normale	36
XIII. Délai de reprise de mastication	37
XIV. Orthodontie	38
XV. Degré de confort occlusal	39

XVI.	Posture de la langue	-----	40
XVII.	Respiration	-----	41
XVIII.	Satisfaction esthétique	-----	42
DISCUSSION		-----	43
I.	RAPPELS	-----	44
A.	RAPPELS ANATOMIQUES	-----	44
1.	Les principaux repères et équilibre du visage	-----	44
2.	Anatomie faciale	-----	51
2.1.	Le Massif Facial	-----	52
2.2.	Les Muscles	-----	53
2.2.1.	Le système musculaire manducateur	-----	53
2.2.2.	Les muscles peauciers	-----	57
2.2.3.	Les muscles vélo-pharyngés	-----	58
2.2.4.	La langue	-----	60
2.3.	La Vascularisation du Maxillaire et de la Mandibule	-----	63
2.3.1.	La vascularisation artérielle maxillaire	-----	63
2.3.2.	La vascularisation artérielle mandibulaire	-----	66
2.3.3.	La vascularisation gingivo-alvéolo-dentaire	-----	69
2.3.4.	Les conséquences anatomo-chirurgicales	-----	70
2.3.5.	La circulation veineuse	-----	72
2.4.	Innervation de la face	-----	73
2.4.1.	l'innervation sensitive	-----	73
2.4.2.	l'innervation motrice	-----	73
2.5.	La Zone inter-ptérygo-maxillaire	-----	75
2.5.1.	Où et comment se produit la séparation osseuse	-----	75
2.5.2.	Quels sont les dangers vasculaires	-----	76
2.5.3.	Quelles sont les résistances à la mobilisation	-----	78
2.5.4.	Quelle est l'influence de l'âge du patient	-----	79
3.	Croissance crânio-faciale	-----	80

3.1.	La base du crâne-----	80
3.2.	Le maxillaire -----	82
3.3.	La mandibule -----	85
3.4.	Processus ptérygoïdiens -----	87
3.5.	Le Massif Facial-----	88
4.	Biomécanique faciale -----	88
5.	La Statique Osseuse Faciale -----	93
5.1.	Les forces en présence -----	93
5.2.	Les structures osseuses -----	94
6.	Occlusion dentaire et fonction occlusale -----	94
6.1.	L'organe dentaire -----	95
6.2.	Les arcades dentaires -----	96
6.3.	Les relations inter-arcades -----	98
6.4.	Normalité occlusale -----	101
B.	L'analyse céphalométrique-----	103
1.	Visage et face fonctionnelle -----	103
2.	Courbe sagittale d'occlusion -----	105
3.	Les14 points de référence -----	106
4.	Huit plans-----	108
5.	Angle de divergence faciale, axes des incisives, axe de croissance faciale, courbe sagittale d'occlusion -----	113
6.	Courbe sagittale d'occlusion -----	116
C.	FORMES CLINIQUES DES DYSMORPHOSES DE CLASSEIII -----	120
1.	LA PROMANDIBULIE OU PROGNATHIE MANDIBULAIRE -----	120
2.	L'hypo-développement maxillaire -----	122
3.	Forme mixte : hypo-développement maxillaire et prognathie mandibulaire associées -----	123
4.	Cas limite classe III -----	124
5.	Le proglissement mandibulaire -----	125

D.	DIAGNOSTIC ET IOPHATOGÉNIQUE	126
1.	Etiologie héréditaire	126
2.	Etiologie fonctionnelle	127
2.1.	Influence de la posture crânio-cervicale sur la croissance	127
2.2.	Influence de la ventilation sur la croissance	129
2.3.	Influence de la langue sur la croissance	131
	La posture linguale	131
	La fonction linguale	132
2.4.	Influence de la mastication sur la croissance	133
3.	Etiologie endocrinienne	134
II.	Etablissement du plan de traitement	136
A.	Rôle et possibilités de l'orthodontiste	137
B.	Les simulations	139
1.	Simulations sur moulages dentaires	139
2.	L'étude céphalométrique	140
C.	Le bilan anesthésique	142
D.	Techniques chirurgicales	143
1.	Les techniques orthodontico-chirurgicales	144
1.1.	Distraction intermaxillaire (DIM)	144
1.2.	Distraction symphysaire	146
2.	Les techniques chirurgicales	148
2.1.	Gestes sur le maxillaire	148
2.1.1.	Ostéotomies basales	148
2.1.2.	Ostéotomies maxillaires segmentaires	155
2.1.3.	Ostéotomies basales et segmentaires	161
2.2.	Gestes sur la mandibule	164
2.2.1.	Ostéotomies basales	164
2.2.2.	Génioplastie	173
III.	Casuistiques	177

CONCLUSION	189
RESUME	192
ICONOGRAPHIE	195
BIBLIOGRAPHIE	199

INTRODUCTION

Les dysmorphies, dysmorphoses ou dysharmonies maxillo mandibulaires représentent l'ensemble des affections squelettiques qui affectent les fonctions et la forme de la région maxillo-faciale. La terminologie anglo-saxonne parle de « dentofacial deformities ».

Elles concernent des entités lésionnelles isolées ou associées hétérogènes et polymorphes qui siègent au niveau des bases osseuses maxillo-mandibulaires et des procès alvéolo-dentaires et qui sont décrites selon leur siège: type I, II et III.

Elles posent un problème d'ordre nosologique mais aussi d'ordre thérapeutique. Les protocoles sont discutables et les techniques opératoires sont nombreuses, allant des ostéotomies totales double étage de remodelages jusqu'aux ostéotomies segmentaires complétées d'artifices simples. L'objectif étant le même: rétablir la fonction occlusale et la morphologie faciale.

Dans le cadre des dysmorphoses faciales ou pour tous les troubles fonctionnels qui les accompagnent, le chirurgien maxillo-facial est souvent le premier consulté. Il s'agit, le plus souvent, d'une démarche progressive dont le chirurgien est le principal responsable, mais il ne peut pas, à lui seul, maîtriser parfaitement tous les aspects. Une confrontation est nécessaire au sein d'une équipe thérapeutique dans laquelle l'orthodontiste a une mission primordiale; mais ce n'est pas le seul intervenant.

De bonnes connaissances morphologiques et fonctionnelles sont nécessaires pour apprécier les conséquences exactes de ces dysmorphoses, mais leurs origines possibles sont également à détecter en raison du risque de récurrence. « Il est essentiel d'être rigoureux et précis dans l'analyse de la déformation, puis logique dans la conception du plan de traitement» [1].

Le bilan sera donc pluridisciplinaire et primordial afin que le traitement choisi soit le mieux adapté au patient, avec ses conditions propres : les cas sont multiples et les traitements aussi.

Nous avons décidé de porter une attention toute particulière aux ostéotomies bimaxillaires dans le cadre des dysmorphoses maxillo-mandibulaires classe III, parce qu'elles sont peut-être les plus complexes, faisant intervenir de multiples facteurs et ayant de multiples conséquences, donc riches d'enseignements, et parce que les ostéotomies bimaxillaires, rectifiant la fonction et corrigeant l'esthétique, ont le pouvoir de modifier totalement un visage : donc très subjuguant !

L'objectif de notre travail est :

1. De rappeler les principes thérapeutiques des dysmorphoses maxillo-mandibulaires de classe III.
2. D'indiquer l'utilité de la chirurgie bimaxillaire.
3. D'établir des recommandations pratiques.

MATERIELS ET METHODES

I. Type de l'étude :

C'est une étude rétrospective colligeant les dossiers de 13 patients porteurs de dysmorphoses maxillo-mandibulaires classe III pris en charge au sein du service de chirurgie maxillo-faciale et stomatologie de l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès; entre Juillet 2012 et Septembre 2017.

Cette étude vise à préciser les particularités qui amènent à pratiquer une ostéotomie bimaxillaire, les particularités du traitement dans son ensemble et tente de tirer des conclusions pratiques.

Le diagnostic, le traitement chirurgical et le suivi ont été assurés, chez tous les cas, par une seule et même personne (Professeur MOUMINE), ce qui permet une certaine homogénéité.

II. Population de l'étude :

L'échantillon étudié comprenait 13 patients (2hommes, 11 femmes) avec un âge moyen de 20,92 ans, porteurs exclusivement de dysmorphose maxillo-mandibulaire classe III et ayant bénéficié d'un traitement orthodontico-chirurgical.

III. Protocole de l'étude :

Tout patient inclus dans l'étude, a bénéficié dans un premier temps d'un examen clinique, de photographies numériques, de téléradiographies, d'étude de moulage, d'un scanner en 3D selon les cas et enfin d'un avis orthodontique.

Le dossier est discuté lors d'un staff afin de pouvoir décider de la stratégie thérapeutique la plus adaptée au cas considéré à chaque fois. La stratégie thérapeutique est ainsi expliquée au patient et un accord préalable est obtenu. Les différentes étapes thérapeutiques sont également expliquées au patient qui est revu régulièrement après l'acte chirurgical. Le plan du suivi est établi selon l'évolution et la méthode thérapeutique utilisée.

IV. Recueil des données :

Le recueil des données a été réalisé à partir d'un dossier médical stéréotypé de chaque patient. Les dossiers ont été remplis au fur et à mesure de la prise en charge des patients à la consultation. Notre travail a été basé sur les dossiers constitués. Ils contiennent plusieurs paramètres que nous avons classés comme suit :

FICHE D'EXPLOITATION

- Sexe
- Age
- Motif de consultation
- Etiologie : acquise ou congénitale
- Préparation orthodontique
- Durée de préparation orthodontique
- Durée d'hospitalisation
- technique chirurgicale
- Suites chirurgicales
- Blocage maxillo-mandibulaire
- Délai de retour à une ouverture buccale normale
- Délai de reprise de mastication
- Orthodontiste
- Délai de déblocage après chirurgie
- Degré de confort occlusal
- Posture de la langue
- Respiration
- Satisfaction esthétique

Les données recueillies du dossier médical se rapportant aux aspects suivants :

1. L'interrogatoire :

Le motif de consultation est le premier élément à déterminer et il est intéressant de savoir si le patient vient de lui-même ou s'il est adressé par un confrère. Les attentes des uns et des autres diffèrent, parfois beaucoup, et il convient de bien replacer le patient, ses plaintes et ses motivations au centre de la démarche.

Les symptômes et les éventuels événements conduisant à la consultation sont recueillis et analysés :

- La présence d'un événement qui le pousse à consulter maintenant : un changement dans la vie personnelle ou professionnelle ;
- la présence ou l'aggravation de troubles fonctionnels : simple gêne masticatoire ou de réelle dysfonction manducatrice, lésions parodontales, de dysfonctions respiratoires ou de syndrome d'apnée du sommeil, de gêne à l'élocution, syndrome algo-dysfonctionnel de l'appareil manducateur (SADAM) dont il faut préciser leur ancienneté, leur mode évolutif, et leurs répercussions sur l'état général physique et psychique.
- la gêne esthétique

Les antécédents sont à recueillir, notamment :

- les traitements institués et leur efficacité.
- le patient a-t-il déjà été opéré ? A-t-il eu des fractures du massif facial ?
- y a-t-il eu un traitement orthodontique et combien de temps ?
- des extractions dentaires ont-elles été pratiquées et pour quelles raisons ?
- existe-t-il une pathologie médicale, un traitement particulier, une allergie ?
- existe-t-il des antécédents psychiatriques ou familiaux particuliers ?

2. L'examen clinique :

Le diagnostic de la classe III est un diagnostic clinique, il est donc essentiel de bien connaître l'analyse du visage, d'une part pour poser le diagnostic, et d'autre part, les traitements ont d'importantes conséquences esthétiques.

- Examen maxillo-facial exobuccal, endobuccal et occlusal avec analyse des différents paramètres du visage ;
- Examen des courbes d'occlusion ;
- Examen des fonctions occlusale et manducatrice ;

- Examen de la musculature labiale, linguale et leurs fonctions ;
- Examen de la denture et réalisation du schéma dentaire.

3. Bilan photographique :

Les photographies constituent des documents essentiels du diagnostic, permettant une étude plus aisée du dossier en dehors de la consultation, voire en réunion pluridisciplinaire ou en réunion de service. Elles permettent éventuellement la réalisation de montage de simulation du profil et constituent un témoin pré-opératoire sur le plan médico-légal. Le patient doit être tout à fait au repos, en position "naturelle et décontractée", selon la Dimension Verticale de Repos (DVR), sans aucune mimique.

Trois ou quatre photographies sont recommandées pour le visage :

- une photographie de face, les lèvres étant décontractées ;
- une de face, souriant ;
- une de profil ;
- éventuellement, une de trois quarts ou une vue axiale inférieure.



Figure 1 : Photographie de profil.



Figure 2 : photographie de face, les lèvres décontractées.



Figure 3 : photographie de face, souriant.

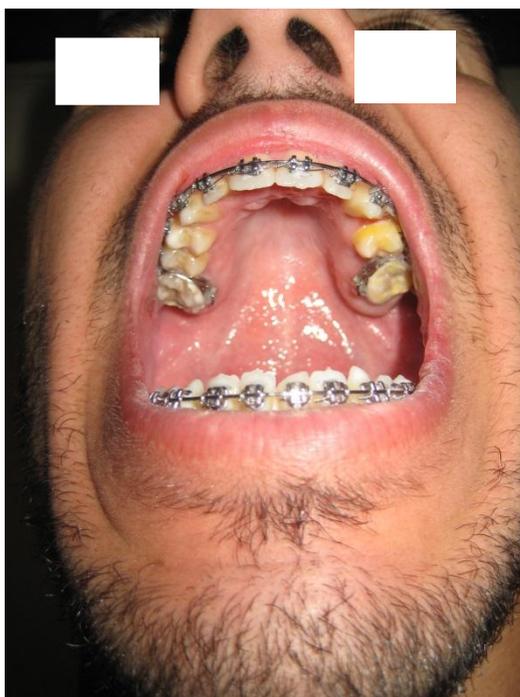


Figure 4 : photographie axiale inférieure.

4. Le bilan radiologique :

L'examen radiologique, dans le cadre diagnostique et thérapeutique des dysmorphoses maxillo-mandibulaires, repose sur plusieurs types de clichés :

- **Le cliché panoramique ou orthopantomogramme.**
- **Les clichés endobuccaux**
- **Les autres examens radiographiques de la face :** seront choisis en fonction des constatations faites lors de l'examen clinique et des clichés initiaux :
 - un cliché de Blondeau,
 - un cliché de "face basse",
 - un scanner du massif facial,
 - l'imagerie par résonance magnétique,
 - la scintigraphie osseuse.



Figure 5 : Radiographie panoramique.

5. Le bilan téléradiographique et les analyses céphalométriques :

- **La téléradiographie :**

La téléradiographie ayant pour but de réaliser des analyses céphalométriques, l'idéal est que l'image obtenue soit de dimension égale à celle de l'objet radiographié et ce, de façon reproductible. L'agrandissement radiologique est d'autant plus faible que la distance focale entre la source du rayonnement et l'objet est grande (4-5 m) et que la distance entre le plan sagittal de la face et le film est faible (9-15 cm).

- **Téléradiographie de profil** : Elle est pratiquée systématiquement dans le cadre du bilan initial de toutes les dysmorphoses ; c'est l'incidence la plus utilisée.

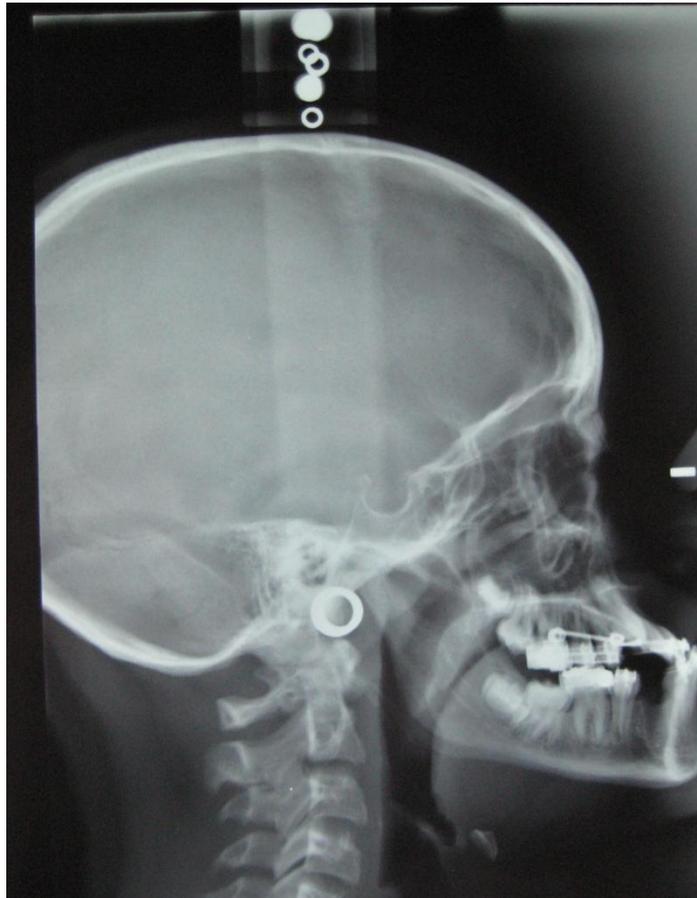


Figure 6 : Téléradiographie de profil.

- **Téléradiographie de face** : surtout utile dans les anomalies transversales et les asymétries faciales. Son analyse est délicate en raison des superpositions multiples.



Figure 7 : Téléradiographie de face.

- **Téléradiographie axiale** : plus difficile à réaliser et moins utilisée, elle reste la plus précise pour étudier la symétrie mandibulaire et condylienne.
- **Autres téléradiographies** : les incidences obliques et les téléradiographies tridimensionnelles sont peu utilisées.
- **L'analyse céphalométrique** :

La téléradiographie peut être utilisée à des fins d'analyse céphalométrique, d'autant plus que ses principes de base sont la standardisation et la reproductivité des clichés. Il s'agit donc, par l'intermédiaire de constructions géométriques, de mesures d'angles et de mesures linéaires (à taille réelle) d'étudier les tissus mous, le squelette crânio-facial et les dents dans leurs relations les plus variées. Ces analyses permettent de confirmer l'examen clinique et servent de guide pour l'élaboration du diagnostic et du plan de traitement. En postopératoire, les nouvelles analyses céphalométriques peuvent être comparées aux initiales, permettant d'apprécier le résultat et la précision du traitement.

6. Les moulages dentaires :

Les moulages dentaires sont essentiels lors du diagnostic ; ils fournissent tous les détails des arcades, permettent une bonne approche de l'occlusion et la pratique de simulation (set-up). On en prépare généralement au moins deux paires, l'une comme modèle d'étude et l'autre pour la simulation.

La simulation sur moulage ou set-up orthodontique est devenu un outil indispensable. Nous en reparlerons dans le du plan de traitement.



Figure 8 : Les moulages dentaires.

RESULTATS

I. Age : (Figure N°9)

La moyenne d'âge était de 21 ans avec des extrêmes de 17 ans à 30 ans.

	N	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Age	13	17	30	20,92	3,546

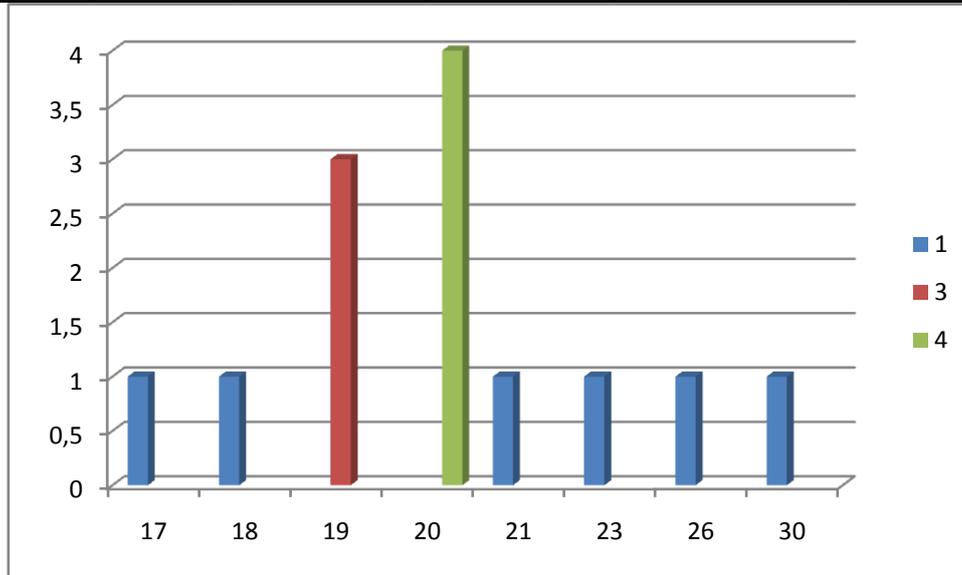


Figure 9 : Répartition des patients selon l'âge.

II. Sexe : (Figure N°10)

Parmi les 13 patients de notre étude, il y' avait 2 hommes (15,4%) et 11 femmes (84,6%) avec un sexe- ratio de 0,18.

	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Masculin	2	15,4	15,4	15,4
Féminin	11	84,6	84,6	100,0

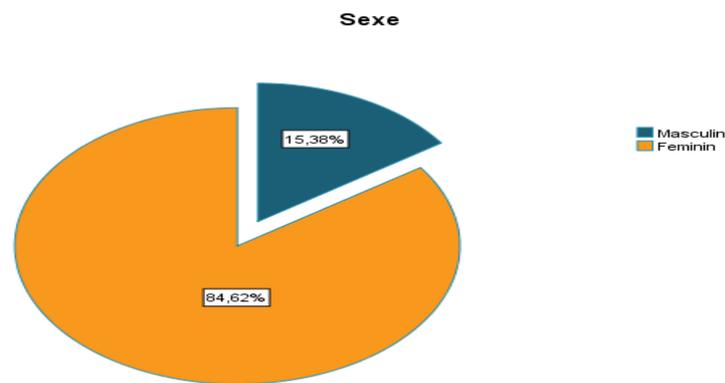


Figure 10 : Répartition des patients selon le sexe.

III. Motif de consultation : (Figure N°11)

Les motifs de consultations ont été regroupés en sept catégories classées de façon décroissante : Classe III, Gène esthétique, Endognatie, Hypomaxillie , Problème respiratoire , Syndrome Algo-Dysfonctionnel de l'Appareil Manducateur (SADAM) , et Problème de posture linguale.

Motif de consultation	Réponses		Pourcentage d'observations
	N	Pourcentage	
Classe III.	13	28,3%	100,0%
Gène esthétique.	13	28,3%	100,0%
Endognatie.	9	19,6%	69,2%
Hypomaxillie.	7	15,2%	53,8%
Problème respiratoire.	2	4,3%	15,4%
Syndrome algo-dysfonctionnel de l'appareil manducateur (SADAM).	1	2,2%	7,7%
Problème de posture linguale.	1	2,2%	7,7%

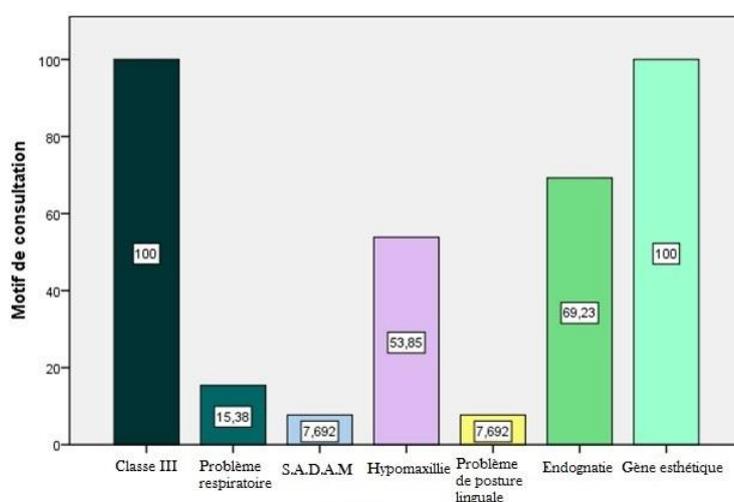


Figure 11 : Répartition des différents motifs de consultation.

IV. Etiologie : (Figure N°12)

Les classes III d'origine congénitales étaient responsables de 84,6% des cas ; tandis que les séquelles de fentes ne représentaient que 15,4 % des cas.

	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Congénitale	11	84,6	84,6	84,6
Séquelle de fente	2	15,4	15,4	100,0

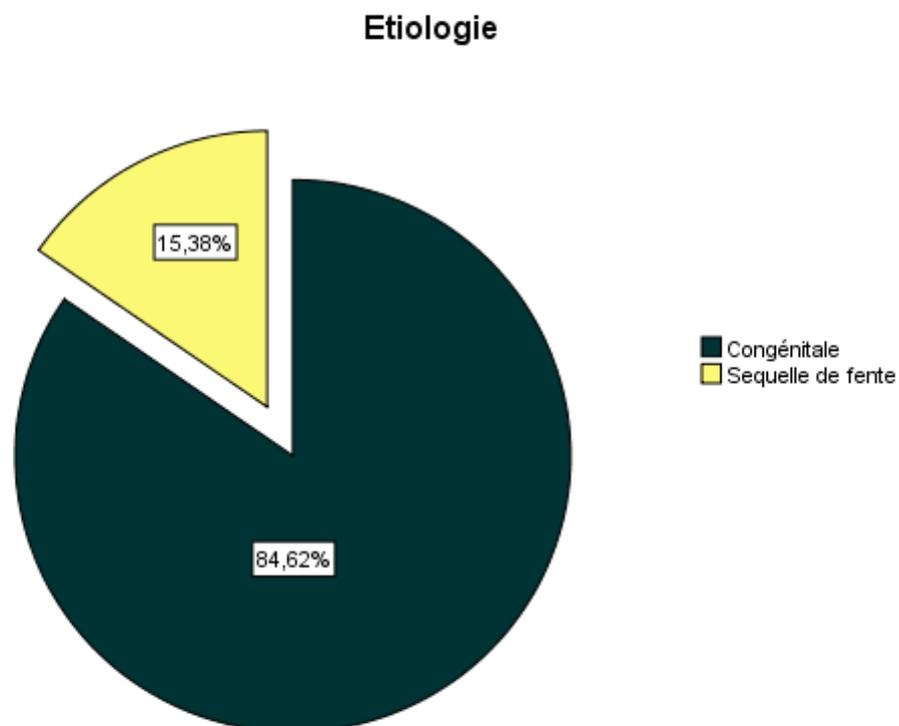


Figure 12 : Répartition selon l'étiologie.

V. Préparation Orthodontique : (Figure N°13)

Tous les patients ont bénéficié d'une préparation orthodontique précédant la chirurgie.

	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Oui	13	100,0	100,0	100,0

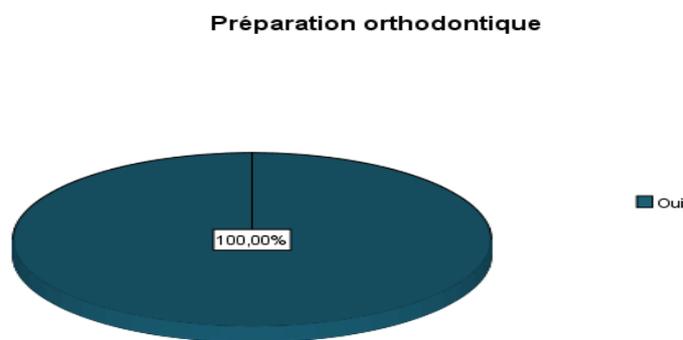


Figure 13 : La préparation orthodontique.

VI. Durée de préparation orthodontique : (Figure N°14)

Tous les patients ont bénéficié d'une préparation orthodontique pré-opératoire avec une moyenne de 13,46 mois ; la durée maximale était de 18mois et une minimale de 9 mois.

Durée de préparation orthodontique	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
12 mois	7	53,8	53,8	53,8
18 mois	4	30,8	30,8	84,6
9 mois	1	7,7	7,7	92,3
10 mois	1	7,7	7,7	100,0

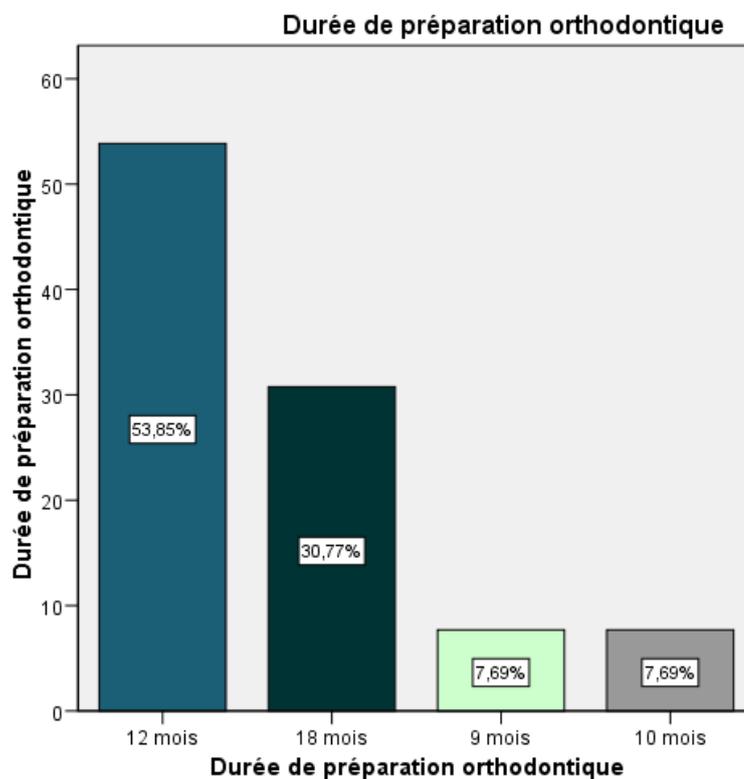


Figure 14: durée de préparation orthodontique.

VII. Durée d'hospitalisation : (Figure N°15)

La durée moyenne d'hospitalisation avoisine les 5 jours.

	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
4jours	7	53,8	53,8	53,8
5jours	3	23,1	23,1	76,9
8jours	1	7,7	7,7	84,6
6jours	2	15,4	15,4	100,0

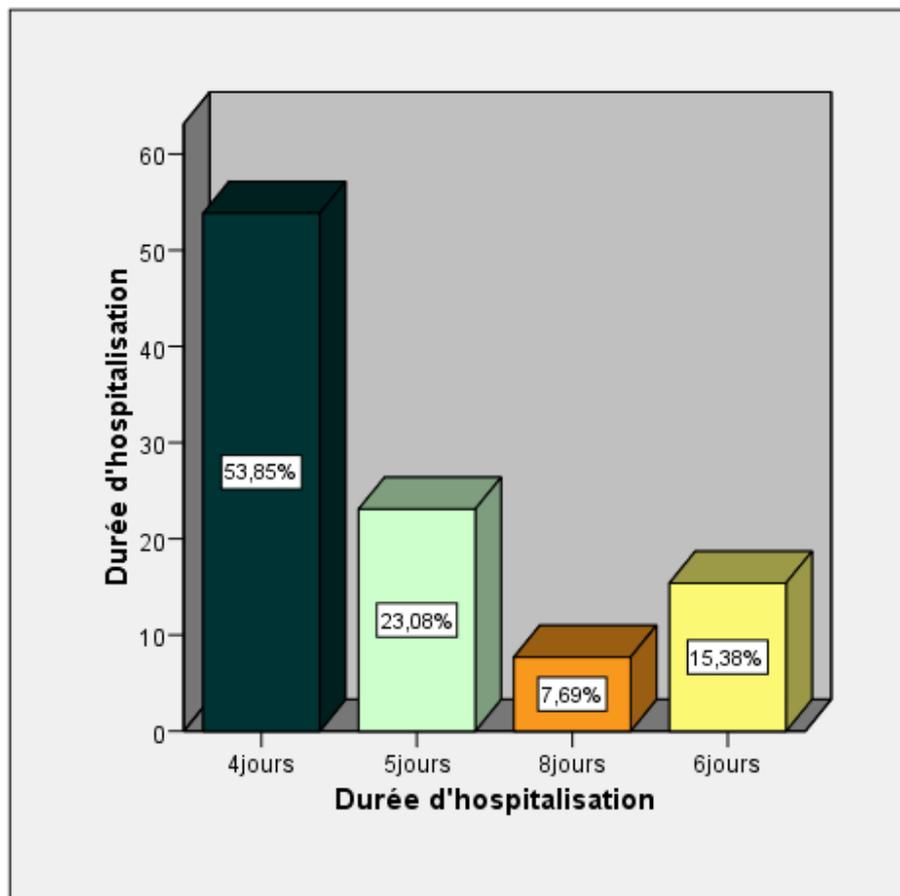


Figure 15 : Durée d'hospitalisation.

VIII. Techniques Chirurgicales : (Figure N°16)

Tous les patients ont bénéficié d'une chirurgie bimaxillaire ; l'avancée maxillaire a été utilisée chez 12 patients , soit 92,3% de nos patients ; le recul mandibulaire a été utilisé chez 10 patients , soit 76,9% de nos patients ; Lefort1, BMM ,l'ostéosynthèse et l'impaction ont été utilisés chez 5 patients , soit 38,5% ; la génioplastie, le distracteur et la greffe ont été utilisés chez 2 patients ; soit 15,4% , la disjonction inter-maxillaire et le déblocage de l'articulation en classe I ont été utilisés chez 4 patients , soit 30,8%.

Technique Chirurgicale	Réponses		Pourcentage d'observations
	N	Pourcentage	
Bimaxillaire	13	18,8%	100,0%
Avancée maxillaire	12	17,4%	92,3%
Recul mandibulaire	10	14,5%	76,9%
Lefort 1	5	7,2%	38,5%
Disjonction intermaxillaire	4	5,8%	30,8%
Blocage maxillo-mandibulaire	5	7,2%	38,5%
Ostéosynthèse	5	7,2%	38,5%
Déblocage de l'articulation classe I	4	5,8%	30,8%
Greffe	2	2,9%	15,4%
Distracteur	2	2,9%	15,4%
Génioplastie	2	2,9%	15,4%
Impaction	5	7,2%	38,5%

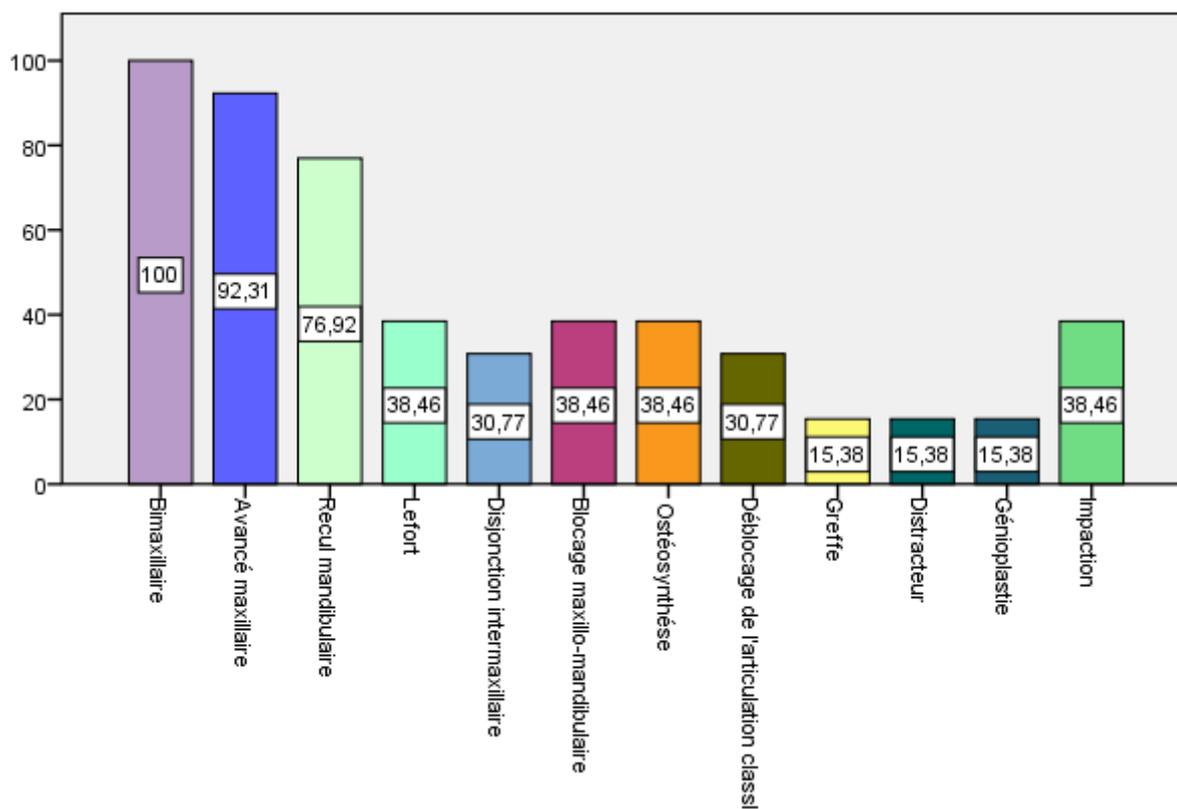


Figure 16: Techniques chirurgicales.

IX. Suites chirurgicales : (Figure N°17)

Les suites post-opératoires étaient simples dans 100% des cas. Aucune complication post opératoire déplorables n'a été constatée.

		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Simple	13	100,0	100,0	100,0

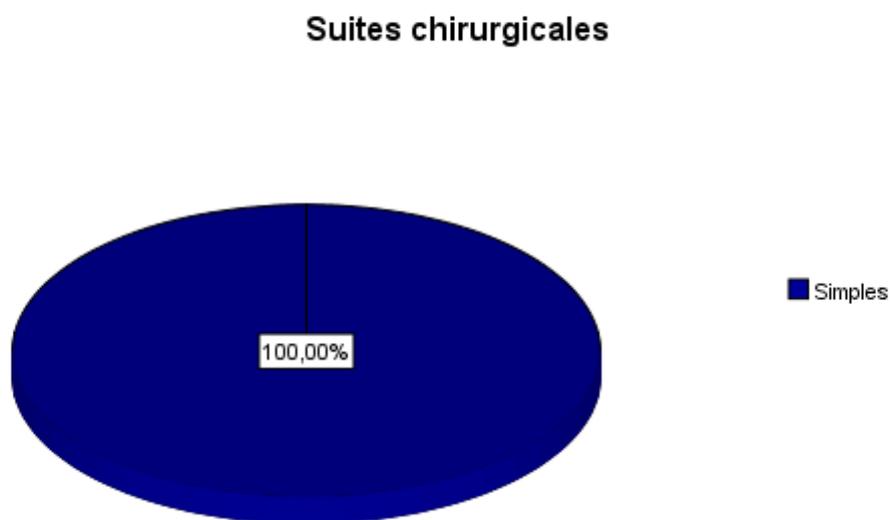


Figure 17 : Les suites chirurgicales.

X. Blocage maxillo-mandibulaire : (Figure N°18)

La durée du BMM était pour 12 patients de 21jours ; soit 92,3% des cas, et de 45jours pour un seul patient ; soit 7,7%.

Blocage maxillo-mandibulaire	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
45jours	1	7,7	7,7	7,7
21jours	12	92,3	92,3	100,0
Total	13	100,0	100,0	

Blocage maxillo-mandibulaire

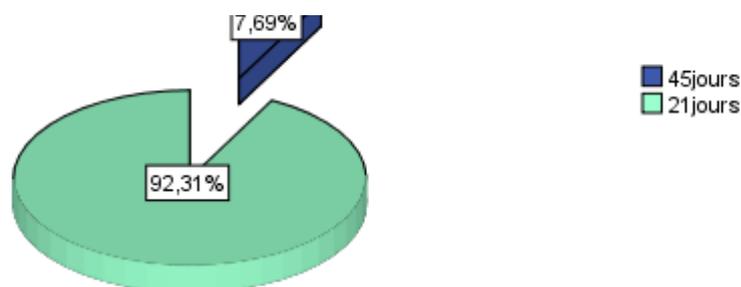


Figure 18 : Le blocage maxillo-mandibulaire.

XI. Délai de débloquage après chirurgie : (Figure N°19)

Le délai de débloquage pour la majorité des patients était de 21jours à l'exception de 2 patients qui avaient une durée de 45 jours, et un autre avec une durée de 42jours.

	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
45jours	2	15,4	15,4	15,4
21jours	10	76,9	76,9	92,3
42jours	1	7,7	7,7	100,0
Total	13	100,0	100,0	

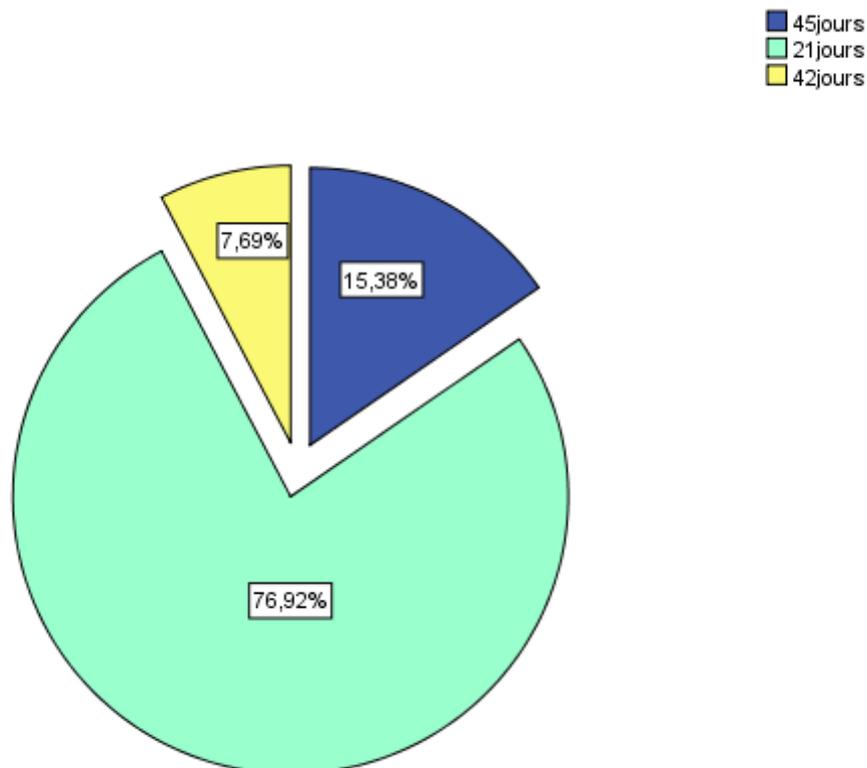


Figure19 : Délai de débloquage après la chirurgie.

XII. Délai de retour à une ouverture buccale normale : (Figure N°20)

Le délai de retour à une ouverture buccale normale était pour tous les patients de 24 jours, sauf pour deux patients: 45jours.

Délai de retour à une ouverture buccale normale	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
45jours	2	15,4	15,4	15,4
24jours	11	84,6	84,6	100,0
Total	13	100,0	100,0	

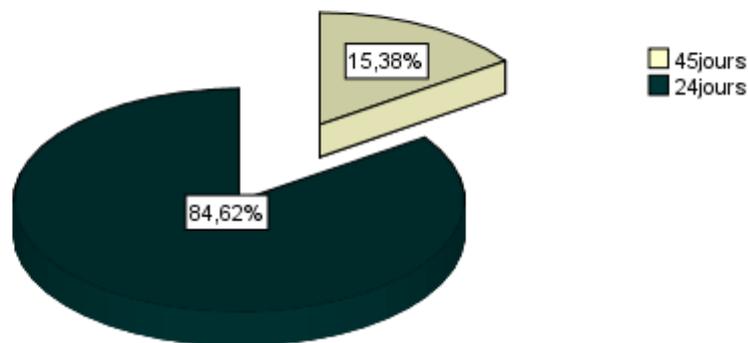


Figure 20 : Délai de retour à une ouverture buccale normale.

XIII. Délai de reprise de mastication : (Figure N°21)

Tous les patients ont repris la mastication après 45jours.

Délai de reprise de mastication	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
45jours	13	100,0	100,0	100,0

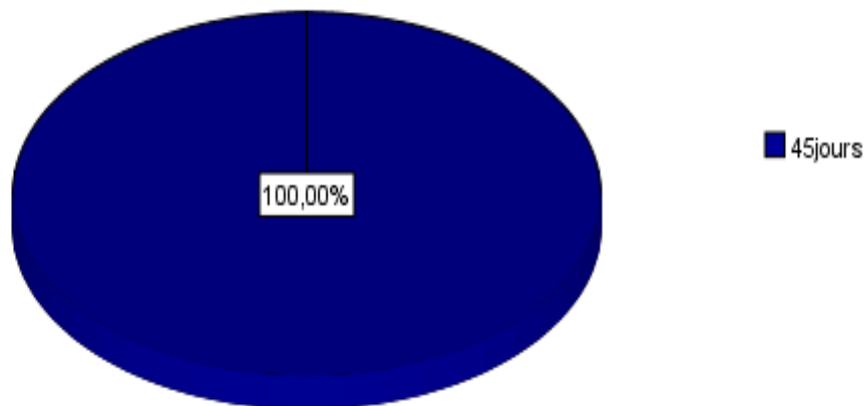


Figure 21 : Le délai de reprise de la mastication.

XIV. Orthodontie : (Figure N°22)

Tous les patients ont bénéficié d'une orthodontie complémentaire à la chirurgie.

Orthodontie				
	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Porte toujours les bagues	1	7,7	7,7	7,7
Oui	12	92,3	92,3	100,0
Total	13	100,0	100,0	

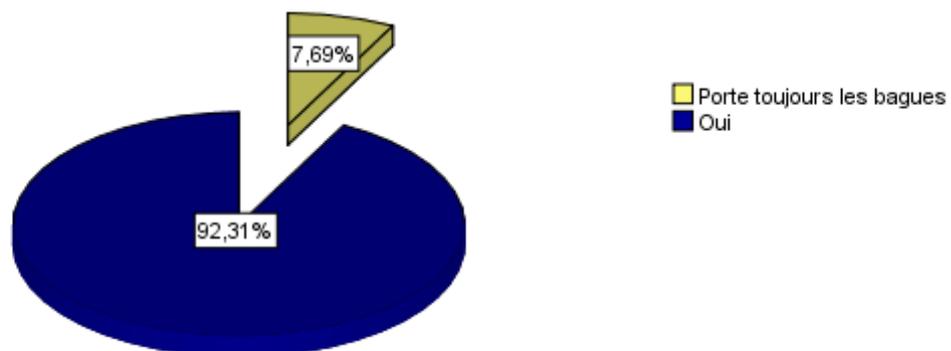


Figure 22 : L'Orthodontie.

XV. Degré de confort occlusal : (Figure N°23)

Tous les patients ont eu un confort occlusal satisfaisant.

Degré de confort occlusal	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Satisfaisant	13	100,0	100,0	100,0

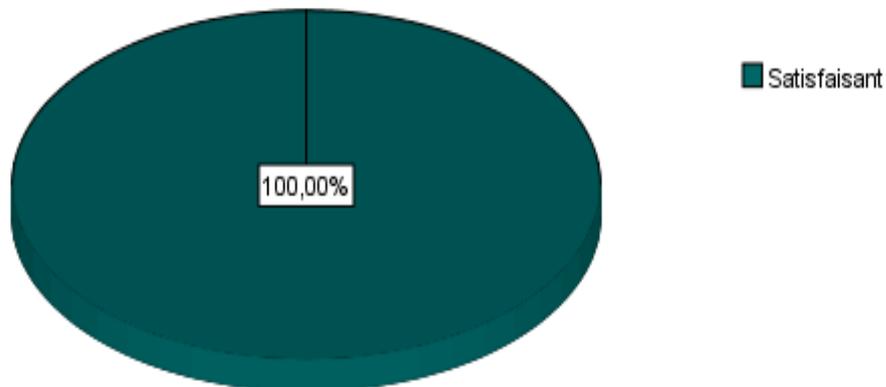


Figure 23: Degré de confort occlusal.

XVI. Posture de la langue : (Figure N°24)

La posture de la langue est redevenue normale pour tous les patients.

Posture de la langue	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Normale	13	100,0	100,0	100,0

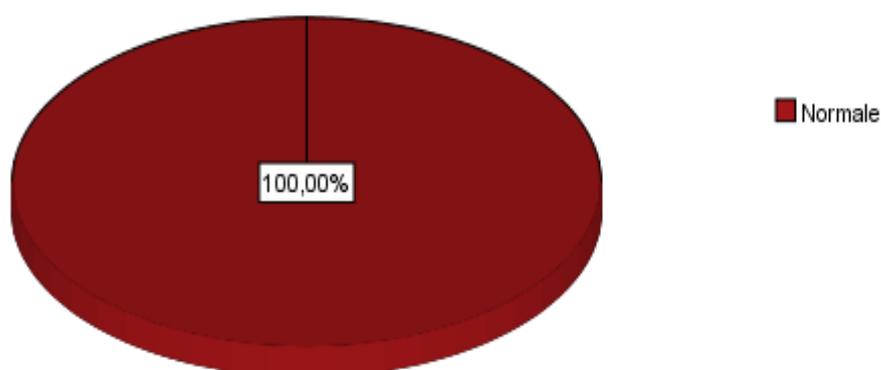


Figure 24 : Posture de la langue.

XVII. Respiration : (Figure N°25)

Tous nos patients n'avaient plus de problèmes respiratoires après la chirurgie.

Respiration	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Normale	13	100,0	100,0	100,0

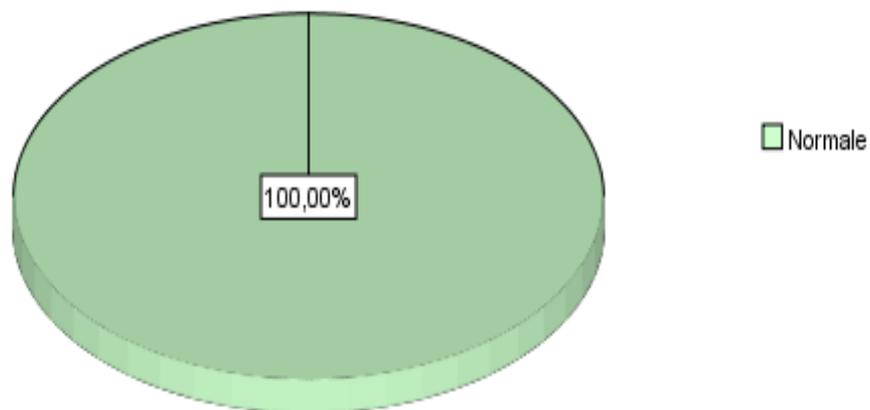


Figure 25 : La respiration.

XVIII. Satisfaction esthétique : (Figure N°26)

Tous les patients ont été satisfaits du résultat sauf une seule patiente qui était moyennement satisfaite.

Satisfaction esthétique	Fréquence	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Satisfaisant	12	92,3	92,3	92,3
Moyennement satisfaite	1	7,7	7,7	100,0
Total	13	100,0	100,0	

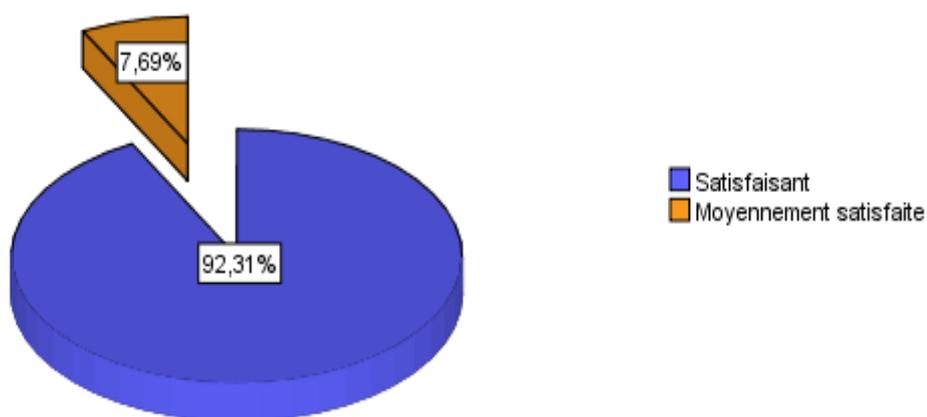


Figure 26 : La satisfaction esthétique.

DISCUSSION

I. RAPPELS :

A. RAPPELS ANATOMIQUES :

1. Les principaux repères et équilibre du visage :

L'étude de l'équilibre du visage et de ses principaux repères est un préliminaire indispensable. Les analyses sont multiples, plus ou moins utiles ou utilisables en clinique; tâchons donc de rester pratique. L'ensemble maxillo-mandibulaire représente les étages moyen et inférieur de la face, dans des portions différentes selon l'approche anatomique ou artistique que l'on peut faire de l'extrémité céphalique.

L'anatomie classique distingue, à égale distance de la base du crâne représentée par la ligne bi-pupillaire (B), un étage crânio-encéphalique (E) et un ensemble facial, lui-même séparé par le plan d'occlusion (O) en deux étages, l'un maxillaire (Mx), l'autre mandibulaire (Md).

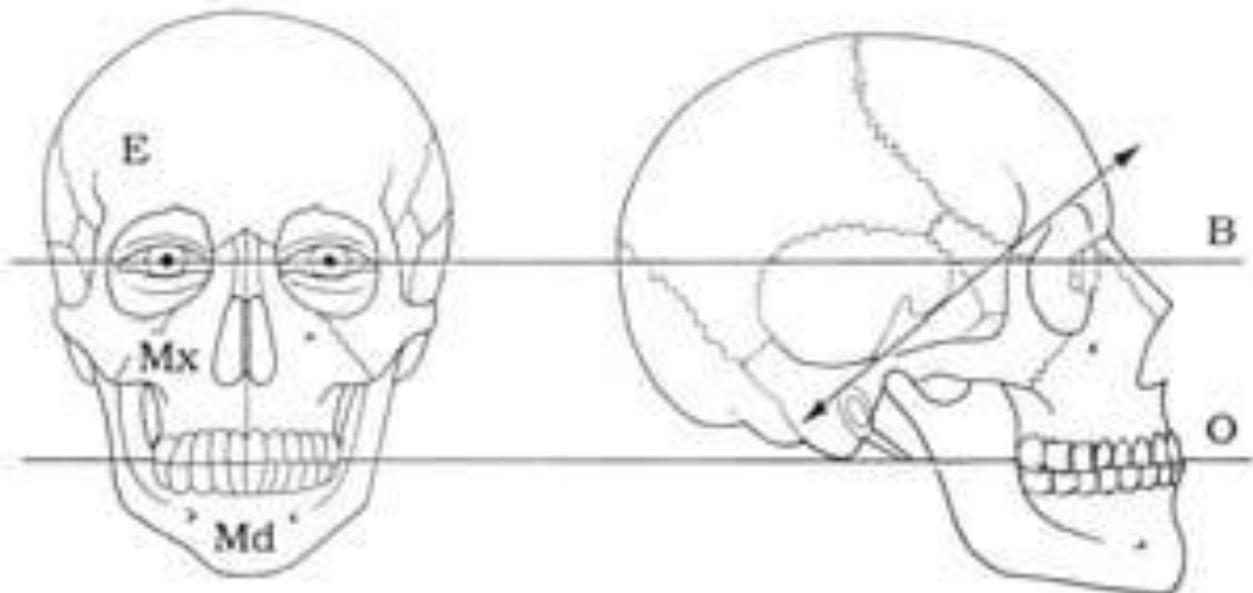


Figure 27 : Equilibre et principaux repères de la face. [1]

La conception artistique obéit dans l'axe vertical à la règle du tiers. Le visage se décompose en trois étages de hauteur égale à celle du pouce et dont les limites sont:

- la ligne capillaire antérieure (Trichion : Tri)
- le bord supérieur des sourcils ou ligne ophryaque (Ophryon : On)
- le point sous-nasal (Sn)
- le point inférieur du menton ou Gnathion (Gn).

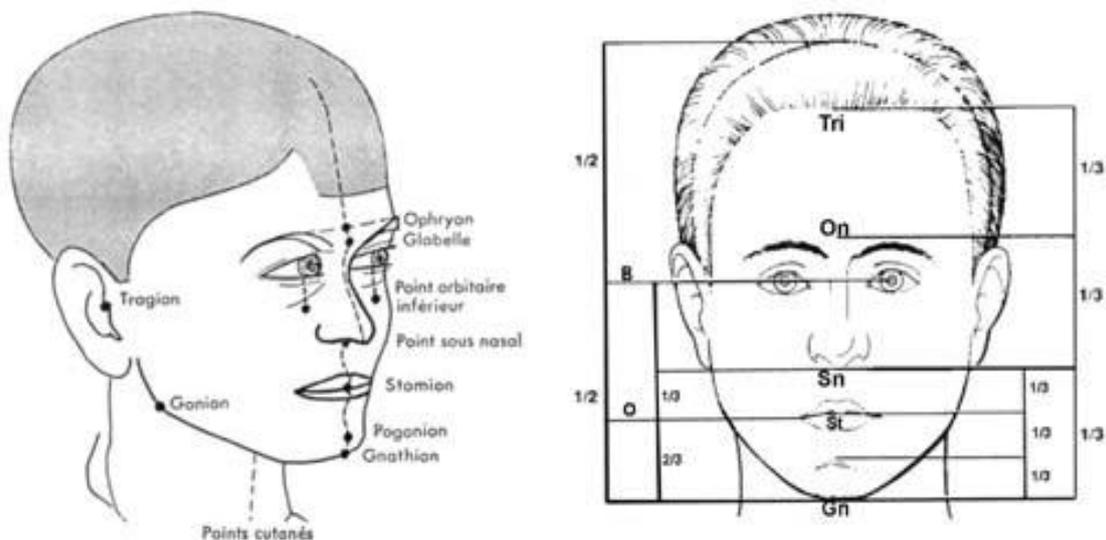


Figure 28: Les différents étages du visage et leurs limites. [2]

L'étage inférieur est lui-même divisé en deux par la ligne commissurale passant par le Stomion (St) et les deux commissures labiales, un étage maxillaire (1/3) et un étage mandibulaire (2/3) ; ou divisé en trois par la ligne commissurale et le pli labio-mentonnier, lèvre supérieure (1/3), lèvre inférieure (1/3) et menton (1/3).

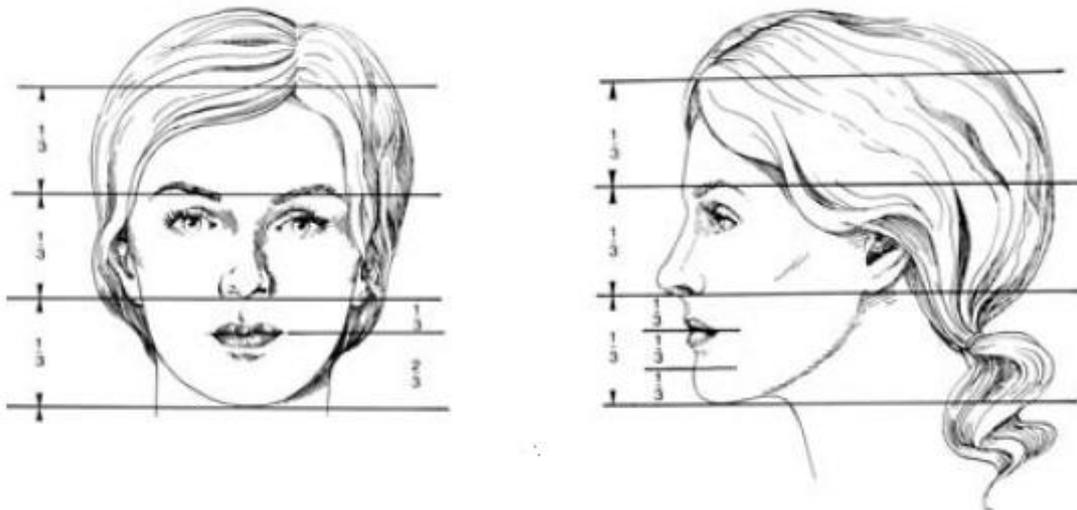


Figure 29 : Les différentes divisions de l'étage inférieur. [2]

Les rapports transversaux sont appréciés par la règle du cinquième et par la référence horizontale du plan occlusal (O) et du plan bi-pupillaire (B), la face étant construite selon un plan de symétrie (axe On-Sn-Gn), perpendiculaire à ces deux plans. La distance intercanthale interne est équivalente à la distance interalaire, à la longueur horizontale de la fente palpébrale et à la distance entre le canthus externe et la partie externe du pavillon auriculaire. Par ailleurs, la verticale passant par la partie interne du limbe, passe également par la commissure labiale et celle passant par le canthus externe, passe également par l'angle mandibulaire (Gonion). Le diamètre bizygomatique est comparable à la hauteur des étages moyen et inférieur de la face, ou distance On-Gn.

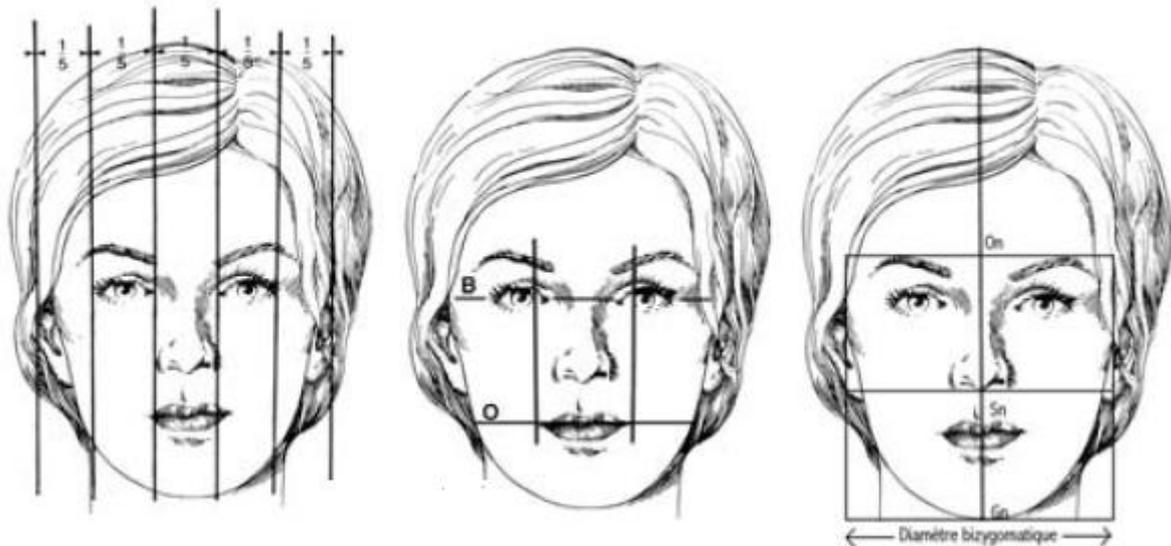


Figure 30 : Les rapports transversaux de la face. [2]

De profil, certaines lignes et certains angles sont à connaître :

- le plan de Francfort relie le point sous-orbitaire au Tragion ; l'examen clinique, les téléradiographies et les photographies sont réalisés plan de Francfort à l'horizontale (le patient regarde l'infini...)
- l'angle naso-labial, angle obtus, formé entre les axes de la columelle et de la lèvre supérieure, mesure idéalement de 90 à 100° chez l'homme et de 100 à 110° chez la femme ;
- l'angle naso-facial, angle aigu, formé entre le dorsum du nez et une ligne joignant le front (Ophryon) et le menton (Pogonion), mesure idéalement 30° chez l'homme et 35° chez la femme (étant variable avec la position du menton, il peut être remplacé par l'angle suivant);
- l'angle fronto-nasal, angle obtus, formé par le plan frontal vertical et l'arête nasale, mesure idéalement 150° chez la femme et 160° chez l'homme.

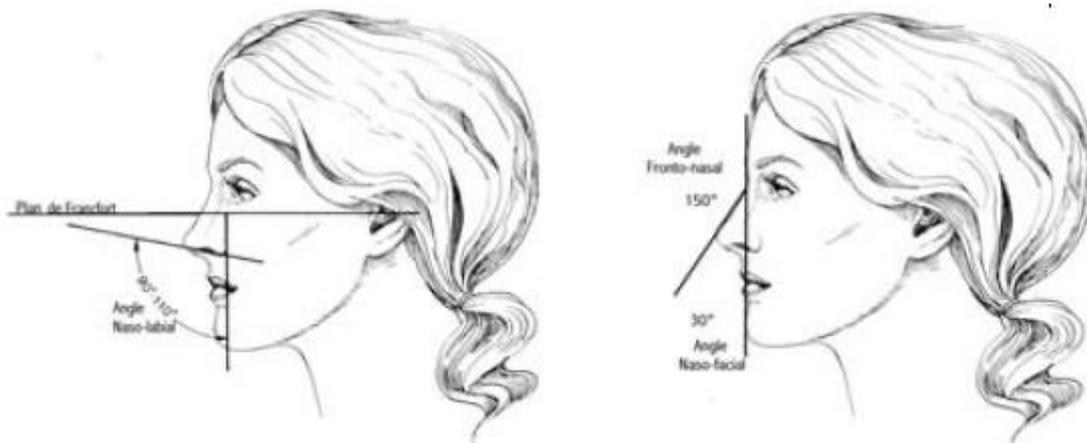


Figure 31 : Les angles et les lignes de la face (vue de profil)

[3]

Deux plans sont également intéressants, perpendiculaires au plan de Francfort(F):

- le plan de Simon (S) passant par le point sous-orbitaire (Or);
- le plan d'Izard (I) tangent à la glabelle ou passant par Ophryon (On).

Normalement, le tracé du profil cutané, composé par l'étage frontal, l'étage maxillaire à l'exception de la partie antérieure du nez et l'étage mandibulaire, s'inscrit entre ces deux plans. Un profil harmonieux peut être ortho, cis ou transfrontal selon IZARD [2].

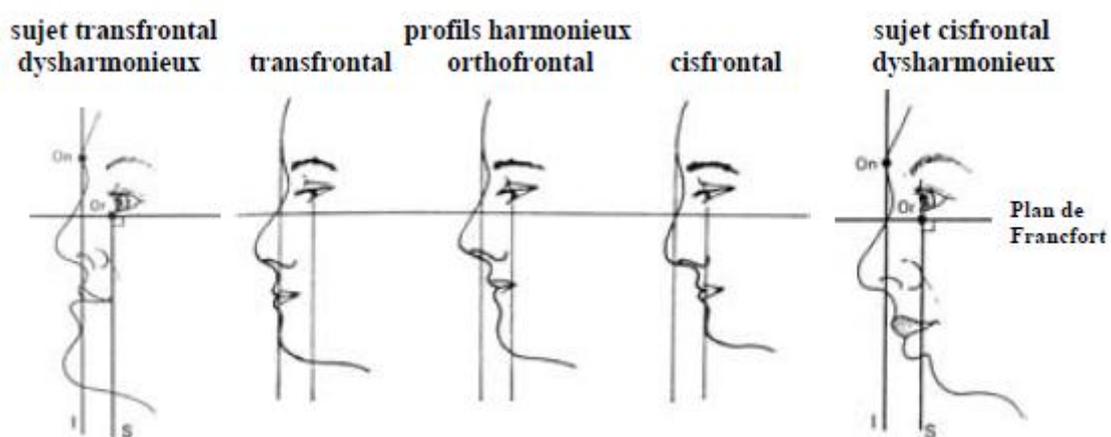


Figure 32 : le tracé du profil cutané. [4]

Trois types de profil sont encore décrits selon un angle fronto-facial, formé entre les tangentes au front et au menton, toutes deux passant par le point sous-nasal: profils rectiligne ou orthognathique, concave et convexe.

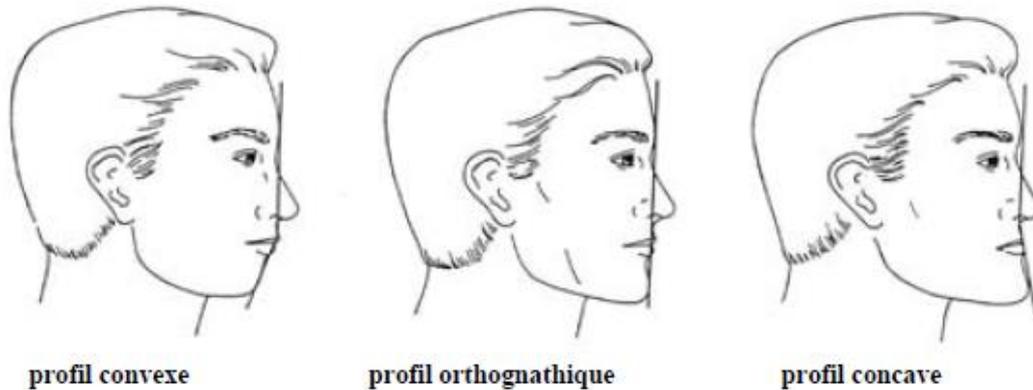


Figure 33 : les types de profil selon l'angle fronto-facial.[4]

La préférence esthétique n'est pas forcément rectiligne [1]; elle serait le privilège d'une minorité de sujet, les divergences étant nombreuses mais pas obligatoirement dysharmonieuses: que le profil soit convexe ou concave, la divergence antérieure ou postérieure est déterminée en fonction de la position du menton et l'harmonie du visage dépend grandement de la compensation, ou non, du nez.

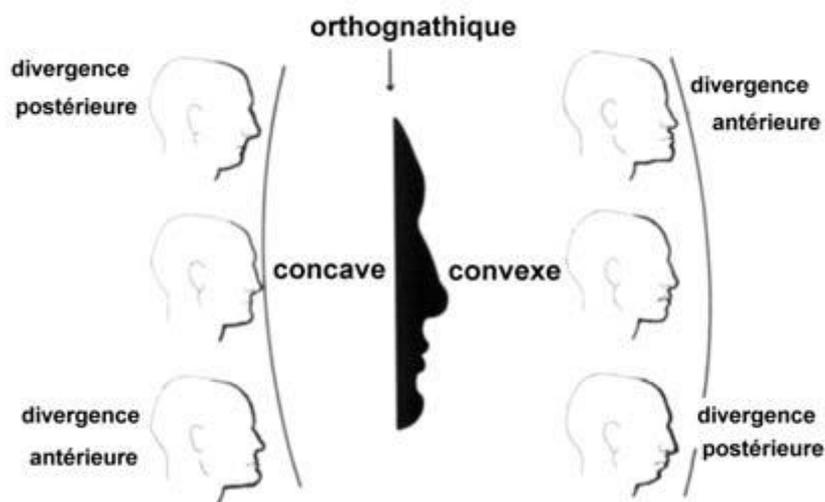


Figure 34 : Les trois types de profil selon l'angle fronto-facial. [3]

Les relations entre le nez, les lèvres et le menton peuvent être appréciées par rapport aux lignes de Ricketts et/ou de Steinert, entre autres :

- RICKETTS [3]: ligne esthétique (E) entre la pointe du nez et le pogonion : les lèvres supérieure et inférieure se situent respectivement à 3 et 2 mm en arrière de cette ligne (la lèvre supérieure est normalement toujours proclivente par rapport à l'inférieure) ;
- STEINER[4] : la ligne S tracée entre le bord inférieur du nez (milieu du S formé par le contour inférieur du nez et le fond de la concavité de la lèvre supérieure) et le Pogonion cutané ; normalement les lèvres sont tangentes, ou peu éloignées, et à égale distance de cette ligne (la ligne S n'est pas influencée par un éventuel nez hyperprojeté). L'analyse esthétique se termine avec l'observation des rapports entre les lèvres et les incisives, au repos et lors du sourire :
 - au repos, le bord libre des incisives supérieures déborde celui de la lèvre correspondante de 2 à 3 mm, plaçant ce bord incisif en arrière de la face muqueuse de la lèvre inférieure ;
 - au repos complet, la distance inter-labiale est de 2 à 3 mm, découvrant légèrement les incisives supérieures, mais le tonus permanent des muscles masticateurs et de l'orbiculaire des lèvres les cache le plus souvent ;
 - le sourire découvre les incisives supérieures, sinon il sera qualifié de sourire édenté, mais pas au-delà du collet de ces dents, sinon on parlera de sourire gingival.

2. Anatomie faciale

L'étude anatomique et anatomo-chirurgicale de la face est indispensable pour comprendre :

- les gestes chirurgicaux dans leurs modalités et leurs finalités ;
- les risques et les complications opératoires ;
- les mécanismes des récives.

Notre propos n'est pas de reprendre dans le détail l'anatomie faciale (de nombreux traités existent et nous ferons de brefs rappels tout au long de ce travail), mais après une mise en place rapide du massif facial, et de la musculature nous insisterons sur plusieurs points importants :

- la vascularisation du maxillaire et de la mandibule ;
- l'innervation de la face ;
- la zone inter-ptérygo-maxillaire ;
- l'occlusion dentaire et la fonction occlusale ;
- la statique faciale.



Figure 35 : Vascularisation du maxillaire et de la mandibule. [5]

2.1. Le Massif Facial :

Situé sous la fosse crânienne antérieure, le massif facial supérieur constitue un "puzzle" osseux complexe et fixe, s'opposant à la mandibule, os unique et mobile de l'étage inférieur de la face.

Le puzzle osseux est formé de 13 pièces :

- un os médian et impair : le vomer ;
- tous les autres os sont pairs, latéraux et placés symétriquement de part et d'autre de la ligne médiane :
 - les maxillaires ;
 - les palatins ;
 - les zygomatiques (ou malaïres) ;
 - les os nasaux ;
 - les os lacrymaux ;
 - les cornets inférieurs.

D'un point de vue anatomopathologique, le massif facial constitue, avec l'ethmoïde, les processus ptérygoïdes et les cartilages du nez, une véritable unité impliquée dans de nombreux processus malformatifs, infectieux, tumoraux ou traumatiques et ce, pour plusieurs raisons :

- richesse en tissus et organes : cette région abrite les organes périphériques de l'olfaction, du goût et de la vision, mais elle est également riche en vaisseaux, nerfs, réseaux lymphatiques et organes lymphoïdes ;
- participation ou siège principal de nombreuses fonctions : la respiration, la mastication, la déglutition, mais également la phonation, la mimique et l'esthétique (fonctions primordiales dans les relations interhumaines et la conscience de soi);

- présence de nombreuses cavités : orbites, cavités nasales, sinus, cavité buccale et abouchement en arrière d'un carrefour aérodigestif, le pharynx ;
- exposition importante à toutes sortes de traumatismes physiques (à commencer par l'accouchement) et d'agressions diverses (soleil, pollution, tabac, alcool, pollens, médicaments, soucis...)

2.2. Les Muscles :

Le massif facial entre en rapport avec les muscles masticateurs, les muscles peauciers, les muscles vélo-pharyngés et avec la langue.

2.2.1. Le système musculaire manducateur :

Le système musculaire manducateur se compose du muscle ptérygoïdien latéral, des muscles élévateurs, des muscles abaisseurs et des muscles cervicaux, indispensables au maintien de la tête et à la dynamique mandibulaire :

- Le muscle ptérygoïdien latéral: pair, symétrique et composé de deux faisceaux, il participe à tous les mouvements mandibulaires et forme avec le disque et le condyle, le complexe condylo-disco-musculaire, l'impliquant dans le SADAM ;
- Les muscles élévateurs: pairs, symétriques et postérieurs, ils sont au nombre de trois. Très puissants et à insertion crânienne, ils possèdent plusieurs faisceaux dont certains sont antagonistes :
 - muscle temporal, trois faisceaux;
 - muscle masséter, trois faisceaux;
 - muscle ptérygoïdien médial, deux faisceaux;

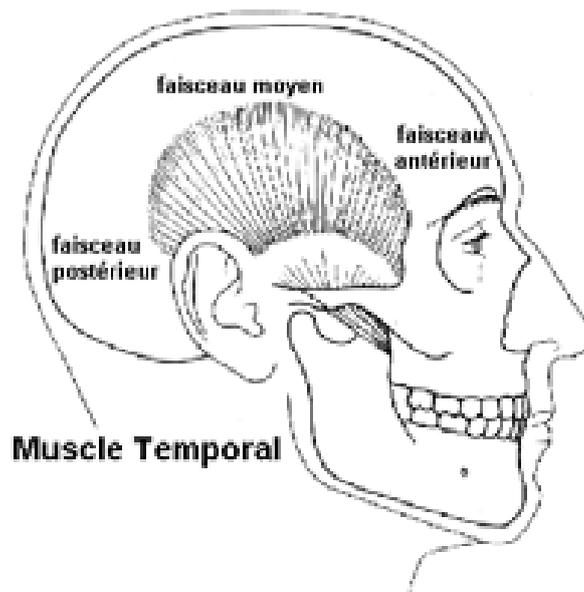


Figure36 : Les trois faisceaux du muscle temporal. [6]

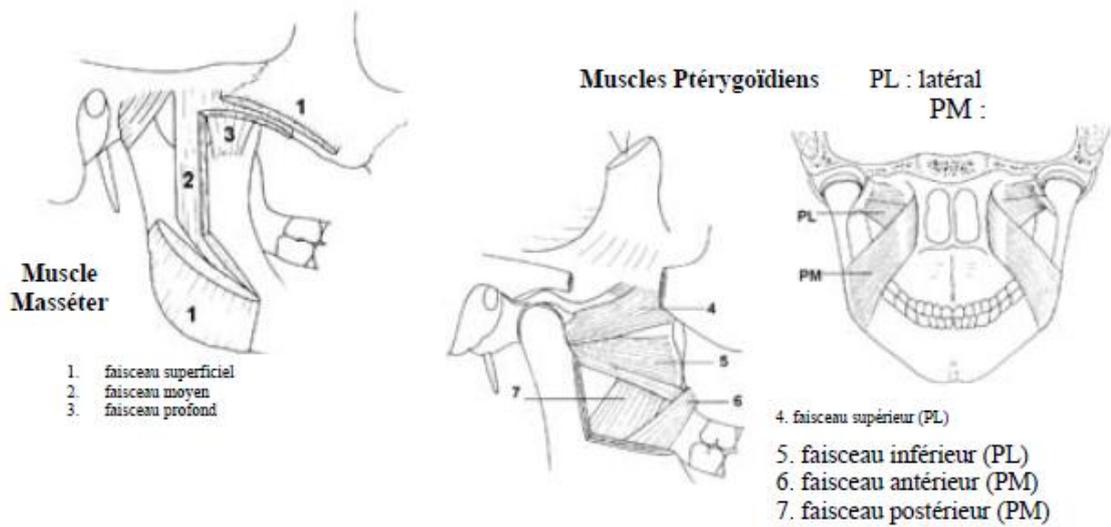


Figure37 : Système manducateur : muscle masséter et les deux muscles ptérygoïdiens.

[7]

❖ Les muscles abaisseurs :

Antérieurs, pairs, symétriques et faibles, ils ont tous une insertion hyoïdienne ;
muscles supra-hyoïdiens, abaisseurs directs : (Abaisseurs quand l'os hyoïde est stabilisé).

- muscle génio-hyoïdien ;
- muscle mylo-hyoïdien ;
- ventre antérieur du muscle digastrique (D) ;
- muscle stylo-hyoïdien, comme le ventre postérieur du digastrique, il est plutôt rétropulseur de la mandibule (R) ;

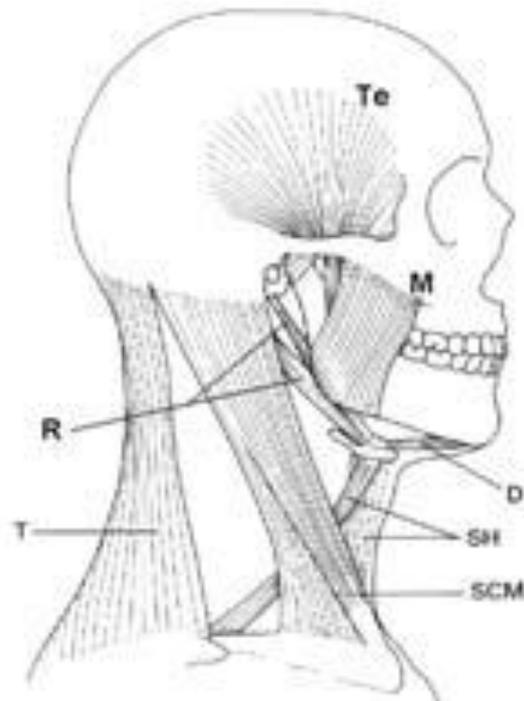


Figure 38 : Les muscles abaisseurs supra et infra-hyoïdiens. [7]

Muscles infra-hyoïdiens (SH), abaisseurs indirects :

(Stabilisent l'os hyoïde)

- muscles sterno-thyroïdien et thyro-hyoïdien ;
- muscle sterno-cléido-hyoïdien ;
- muscle omo-hyoïdien ;

❖ Les muscles cervicaux :

Assurant l'équilibre postural de la tête, ils permettent et accroissent l'efficacité des mouvements mandibulaires :

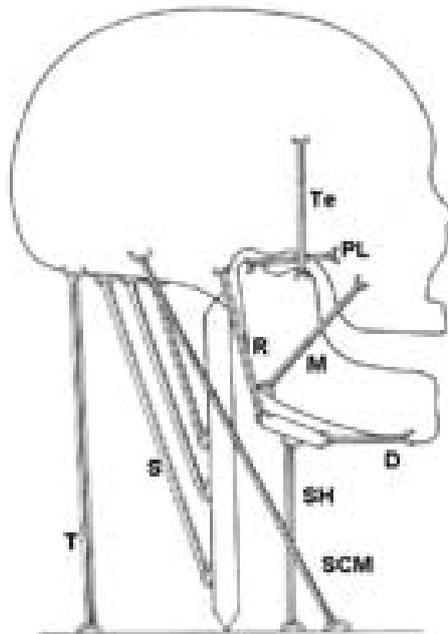


Figure 39 : Les muscles cervicaux. [7]

Muscles superficiels :

- antérieurs : muscles supra et infra-hyoïdiens ;
- latéraux : muscles platysma et sterno-cléïdo- mastoïdien (SCM);
- postérieur : muscle trapèze (T);

Muscles profonds :

- antérieurs : muscles prévertébraux ;
- latéraux : muscles scalènes, élévateur de la scapula, droit latéral de la tête ;
- postérieurs : groupe des muscles érecteurs du rachis ou spinaux (S).

Les muscles manducateurs exercent une action directe négligeable sur le maxillaire, celui-ci ne recevant que quelques fibres d'insertion provenant du masséter et des muscles ptérygoïdiens. Cette "quasi-absence" des muscles masticateurs

intervient probablement dans la stabilité des déplacements après chirurgie maxillaire. A l'inverse, les insertions musculaires sur la mandibule sont nombreuses et les interactions également : les muscles postérieurs, élévateurs modèlent le ramus et l'angle mandibulaires ; les muscles antérieurs, abaisseurs modèlent l'os alvéolaire et la région mentonnière. Par ailleurs, les contractures musculaires au niveau du rachis cervical (comme celles au niveau du ptérygoïdien latéral dans le SADAM) compromettent la statique et la dynamique mandibulaire : elles doivent être recherchées et traitées.

2.2.2. Les muscles peauciers :

C'est la sangle naso-labio-mentonnière qui est principalement concernée par les dysmorphoses faciales et leur correction chirurgicale. Ces muscles sont répartis schématiquement en :

- Muscles de la région nasale :

- muscle pyramidal du nez (procérus) ;
- muscle nasal, composé du transverse et du dilatateur des narines ;
- muscle myrtiliforme ;
- muscle élévateur superficiel de l'aile du nez et de la lèvre supérieure ou élévateur commun (commun au nez et à la lèvre).

- Muscles de la région labiale :

- muscle orbiculaire des lèvres ;
- muscle buccinateur ;
- muscle grand zygomatique ;
- muscle petit zygomatique ;
- muscle risorius ;
- muscle élévateur profond de la lèvre supérieure ou élévateur propre ;

- muscle élévateur superficiel de l'aile du nez et de la lèvre supérieure ou élévateur commun (commun au nez et à la lèvre) ;
 - muscle canin ;
 - muscle abaisseur de l'angle de la bouche (ou triangulaire des lèvres), commun à la lèvre et au menton.
- Muscles de la région mentonnière :
- muscle abaisseur de la lèvre inférieure (ou carré du menton) ;
 - muscle de la houppe du menton ou mentonnier ;
 - muscle transverse du menton (inconstant) ;
 - muscle abaisseur de l'angle de la bouche (ou triangulaire des lèvres), commun à la lèvre et au menton ;
 - muscle platysma.

Leur bon fonctionnement est indispensable à l'harmonie de la croissance et de la morphogénèse faciale. Leur disposition en deux anneaux (périnasal et péri Buccal) les implique en tant que muscles sphinctériens, indispensables dans l'occlusion labiale et dans la respiration nasale [5]. Par leurs insertions périostées, ils interviennent dans les processus de consolidation et de remodelage osseux (apposition-résorption) après ostéotomie. Enfin, ce sont les muscles de la mimique, sous la dépendance unique du nerf facial.

2.2.3. Les muscles vélo-pharyngés :

Le bord postérieur du palais dur, formé par les lames horizontales des os palatins, donne insertion au voile du palais ou palais mou, dont les bords latéraux sont fixés au bord inférieur et au crochet de l'aile médiale du processus ptérygoïde. Le bord postérieur du voile du palais porte l'uvule (ou luette).

Le voile étant relâché, il repose sur la racine de la langue et libère la filière aérienne naso-pharyngée. Au cours de la déglutition, les muscles vélo-pharyngés

entrent en action et le voile du palais ferme la filière aérienne (certains de ces muscles ouvrent également le tube auditif ou trompe d'Eustache). Ces muscles sont au nombre de cinq, pairs et symétriques, disposés en couches successives d'avant en arrière :

- muscle palatoglosse (ou glosso-staphylin), c'est l'arc antérieur du voile ;
- muscle tenseur du voile du palais (ou péristaphylin externe) qui donne l'aponévrose du voile et constitue l'armature essentielle du voile ;
- muscle palato-pharyngien (ou pharyngo-staphylin), arc postérieur du voile ;
- muscle élévateur du voile du palais ou péristaphylin interne ;
- muscle uvulaire (ou palato-staphylin), c'est le muscle de la luette.

Le bloc palato-maxillaire ostéotomisé reste solidaire de ces muscles vélo-pharyngés, avec une double conséquence :

- les insertions musculaires postérieures vont s'opposer à l'avancée ;
- la mobilisation antérieure du maxillaire provoque la mise en tension du voile et une expansion volumétrique du pharynx, mais parfois une incompétence vélaire également.

- 1–muscle palatoglosse (arc ou pilier antérieur) ;
 1'– abaisse le voile et ferme l'isthme du gosier ;
 2–muscle tenseur du voile du palais ;
 2'– élévateur et tenseur du voile du palais –ouvre le tube auditif (trompe d'Eustache) ;
 3–musclepalatopharyngien (arc ou pilier postérieur) ;
 3'– élève le voile et le pharynx ; ferme l'isthme pharyngonasal ouvre le tube auditif ;
 4–muscle élévateur du voile du palais ;
 4'– élève le voile et ouvre le tube auditif ;
 5–muscle uvulaire (élève l'uvule et raccourcit le voile) ;
 6–crochet ptérygoïdien ;
 7–orifice supérieur du larynx ;
 8–œsophage.

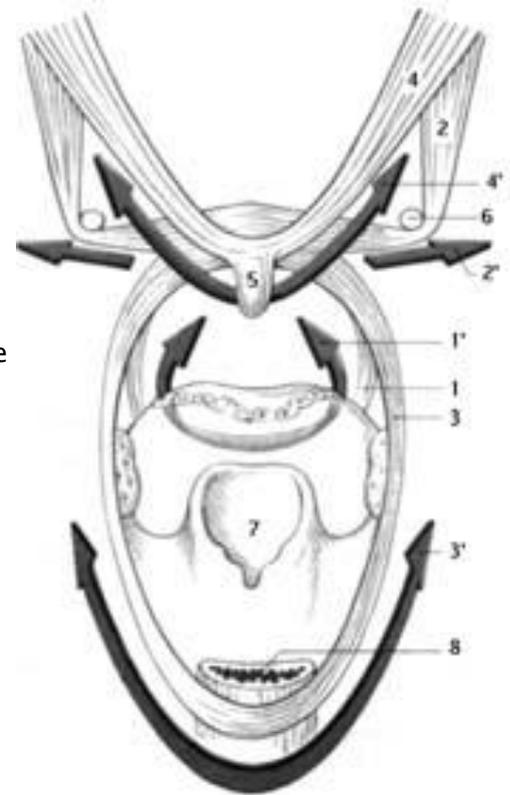


Figure 40 : Sens d'action des muscles vélo-pharyngés lors de la déglutition (vue postérieure). [8]

2.2.4. La langue :

Suspendue entre le fer à cheval hyoïdien et le fer à cheval mandibulaire, la langue est une structure musculaire possédant une charpente fibreuse et tapissée, sur sa face dorsale, par une muqueuse épaisse. Sur cette charpente viennent s'insérer 17 muscles, 8 pairs et symétriques et un seul impair :

- muscle génioglosse (1), le plus important ;
- muscle hyoglosse (2), deux faisceaux ;
 - muscle amygdaloglosse, inconstant ;
 - muscle palatoglosse ou glossostaphylin (3);
- muscle pharyngoglosse, faisceau du constricteur supérieur du pharynx (4);
- muscle styloglosse (5), deux faisceaux ;
- muscle lingual ou longitudinal inférieur (6);
- muscle transverse de la langue ;
- muscle lingual ou longitudinal supérieur, impair et médian (7).

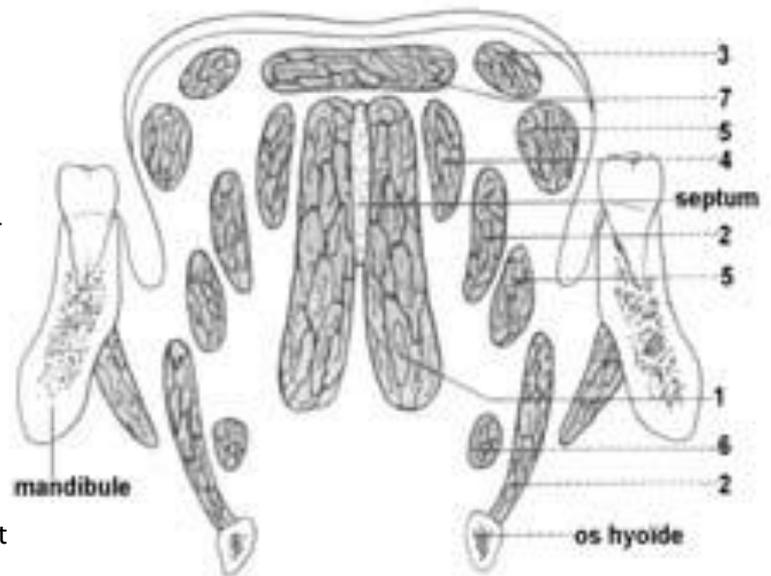


Figure 41 : Les muscles de la langue [9].

D'origines diverses, ils se terminent dans la langue et la mobilisent dans toutes les directions de l'espace. Ils intègrent la langue dans un équilibre musculaire complexe, en harmonie avec les autres matrices fonctionnelles, la position de la langue dans la cavité buccale étant liée aux positions :

- de l'os hyoïde (notamment par l'intermédiaire du muscle hyoglosse);
- de la mandibule (par l'intermédiaire du muscle génioglosse);
- du voile du palais, donc du bloc palato-maxillaire (muscle palatoglosse);
- de l'extrémité céphalique (par le muscle styloglosse) et du pharynx qui lui est appendu (essentiellement par le faisceau lingual du constricteur supérieur du pharynx ou muscle pharyngo-glosse).

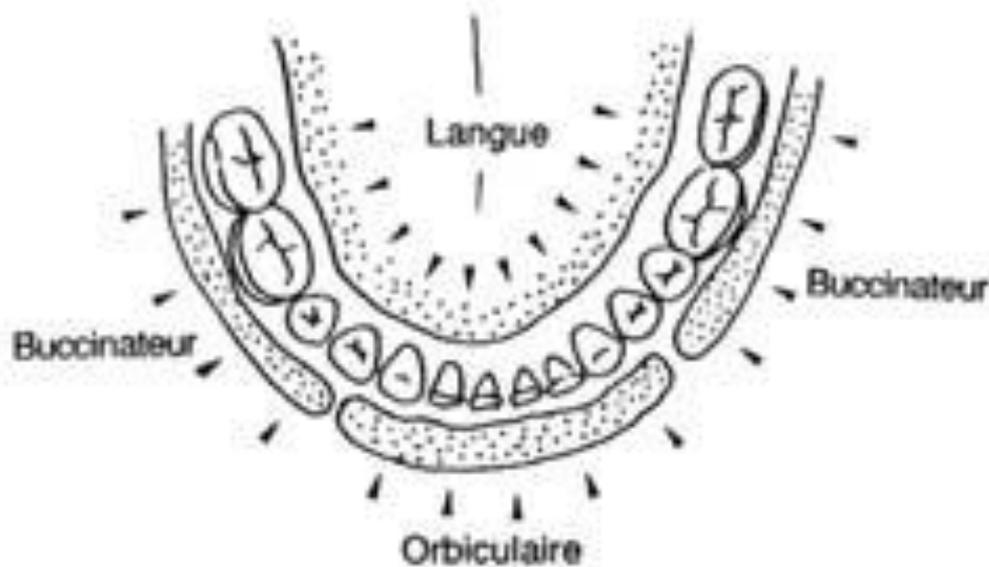


Figure 42 : La position de la langue et les différentes forces exercées sur la mandibule.

[9]

Par ailleurs, la langue exerce sur le palais, la mandibule et les arcades dentaires des effets de propulsion et d'expansion, très importants au cours de la croissance faciale. Elle participe au positionnement des dents avec la sangle buccinato-orbiculaire et sa responsabilité est souvent mise en cause dans les béances antérieures.

Un excès de volume lingual impose parfois une glossoplastie de réduction.

Un recul mandibulaire peut entraîner une glossoptose et, au contraire, la langue peut être une résistance à une avancée mandibulaire : la mobilisation des bases osseuses impose, au préalable, une étude linguale attentive...

2.3. La Vascularisation du Maxillaire et de la Mandibule :

L'étude de la vascularisation est essentielle en chirurgie orthognathique, car elle conditionne la vitalité du bloc osseux ostéotomisé, des dents et de la muqueuse attenante. Citons les noms de **BELL** [6] aux **USA** et de **CADENAT** [7] en **France** et plus récemment de **YOU** [8] en **Chine**, à nouveau **BELL** [6] et **SIEBERT** [9] aux **USA** : tous ces auteurs ont particulièrement étudié la vascularisation des maxillaires et les conséquences des ostéotomies.

2.3.1. La vascularisation artérielle maxillaire :

Elle est sous la dépendance essentielle de l'artère maxillaire (branche terminale profonde de l'artère carotide externe) avec des anastomoses avec l'artère faciale (branche de la carotide externe également). L'apport artériel est double, par des rameaux externes ou périostés et par des rameaux internes ou intra-osseux : ces deux réseaux sont anastomosés, notamment au niveau alvéolo-dentaire. L'artère maxillaire irrigue le maxillaire par 4 branches :

- **l'artère alvéolaire postéro-supérieure** : qui donne 2 branches :
 - ❖ une branche latérale, l'artère jugale, qui donne des rameaux ascendants, anastomosés avec les branches de l'artère infra-orbitaire et de l'artère faciale, et des rameaux descendants pour le buccinateur et la gencive adjacente ;
 - ❖ une branche médiale, l'artère antrale, qui vascularise l'os alvéolaire, les molaires et prémolaires supérieures, ainsi que la muqueuse sinusienne, et se termine en s'anastomosant à plein canal avec l'artère alvéolaire antérieure et supérieure (branche de l'artère infra-orbitaire) ;
- **l'artère infra-orbitaire** : née au niveau de la fissure ptérygo-maxillaire, elle traverse la fissure orbitaire inférieure et s'engage dans la gouttière puis le canal infra-orbitaire. Au passage, elle vascularise le sinus maxillaire et l'orbite (glande lacrymale, muscles et plancher), puis donne 2 branches :

- ❖ une branche médiale, l'artère alvéolaire antérieure et supérieure ou rameau dentaire antérieur pour les incisives et la canine supérieure ;
- ❖ une branche latérale infra-orbitaire, qui émerge du trou infra-orbitaire et donne des rameaux jugaux antérieurs et labiaux supérieurs s'anastomosant avec les branches des artères faciale et jugale ;
- **l'artère palatine supérieure ou descendante** : naît dans la fosse ptérygo-palatine, descend dans le canal palatin postérieur en compagnie des nerfs palatins (dans cette traversée, elle donne des rameaux destinés à la paroi nasale latérale, au cornet inférieur et au voile) et émerge à la partie postéro-latérale de la voûte palatine, où elle se divise en 2 branches :
 - ❖ une branche postérieure, se dirigeant vers le voile et la partie supérieure de la tonsille palatine, l'amygdale palatine pour s'anastomoser avec des branches de l'artère palatine ascendante, issue généralement de l'artère faciale (pour CADENAT [7], elle "n'existe pratiquement pas", donnant une indépendance vasculaire "presque" totale du palais dur et du palais mou, celui-ci étant sous la dépendance de la palatine ascendante) ;
 - ❖ la branche antérieure suit d'arrière en avant le bord latéral de la voûte osseuse, vascularise le réseau mucopériosté palatin, la gencive et les glandes salivaires palatines et s'anastomose au niveau du canal incisif avec une branche de la sphéno-palatine, l'artère palatine antérieure (mais pour CADENAT [7], cette dernière émerge telle "une tache vasculaire isolée sans anastomose et sans territoire palatin");
- **l'artère sphéno-palatine** : branche terminale de l'artère maxillaire, elle traverse le trou sphéno-palatin, pénètre dans les cavités nasales et se divise en 2 branches :

- ❖ la branche latérale se divise en trois rameaux pour chacun des cornets et vascularise la paroi latéral des cavités nasales en s'anastomosant aux artères ethmoïdales (du réseau carotidien interne) ;
- ❖ la branche médiale s'applique sur la cloison nasale et se divise en un rameau supérieur pour la cloison et un rameau inférieur, l'artère naso-palatine qui traverse le canal incisif (ou canal palatin antérieur) pour devenir l'artère palatine antérieure, précédemment citée.

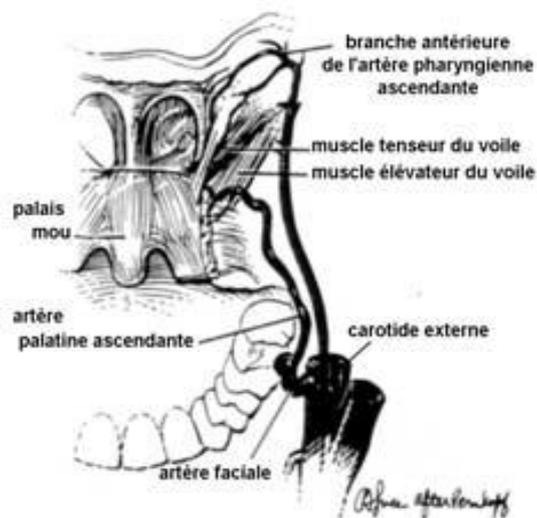


Figure 43 : vascularisation artérielle du maxillaire. [7]

Les travaux récents de YOU [8], BELL [6] et SIEBERT [9] mettent en évidence l'importance de l'artère palatine ascendante issue de l'artère faciale, mais également de la branche antérieure de l'artère pharyngienne ascendante, provenant également de la carotide externe : ces deux vaisseaux semblent prendre en charge la vascularisation palatine lors de la ligature de l'artère palatine supérieure ou d'ostéotomie de Lefort I (qui léserait systématiquement ce pédicule, d'après ces études).

2.3.2. La vascularisation artérielle mandibulaire :

La vascularisation mandibulaire est assurée par le réseau carotidien externe, ces artères étant réparties en 2 réseaux :

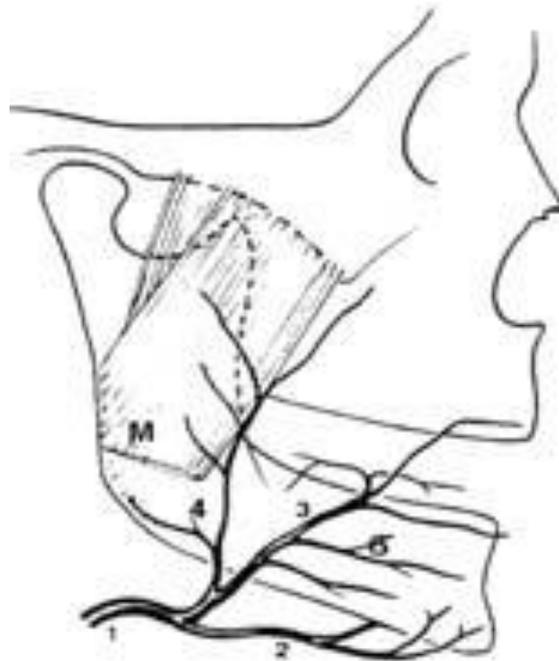


Figure 44 : vascularisation artérielle de la mandibule : le réseau périosté (vue latérale). [7]

- **Le réseau périosté :**

- ❖ La branche horizontale ou corps reçoit sa vascularisation des branches de l'artère faciale (1 et 3), l'artère sous-mentale(2) notamment et par les insertions musculaires (M);
- ❖ La symphyse est vascularisée sur sa face antérieure par la terminaison de l'artère sous-mentale (2) et sur sa face postérieure par l'artère sublinguale (8).

Il existe, en plus, de nombreuses insertions musculaires (M), faisant de la symphyse un site très vascularisé ;



Figure 45 : le réseau sous périosté (vue inférieure). [7]

- ❖ L'angle mandibulaire a une vascularisation d'origine musculaire, notamment par les artères massétérine inférieure (4) et ptérygoïdienne (5);
- ❖ Le ramus a également une vascularisation d'origine musculaire Par l'intermédiaire des muscles masticateurs (artères massétérine, ptérygoïdienne et temporale profonde) ;
- ❖ Le condyle (C) est richement vascularisé :
 - par des branches de l'artère temporale superficielle (5), artères temporale profonde postérieure (3) et zygomato-orbitaire (4);
 - par des branches de l'artère maxillaire (artères du muscle ptérygoïdien latéral, massétérine supérieure (2) et probablement artère tympanique);
- ❖ Le coroné est vascularisé par l'intermédiaire de ses insertions temporales et par l'artère temporo-buccale (1).

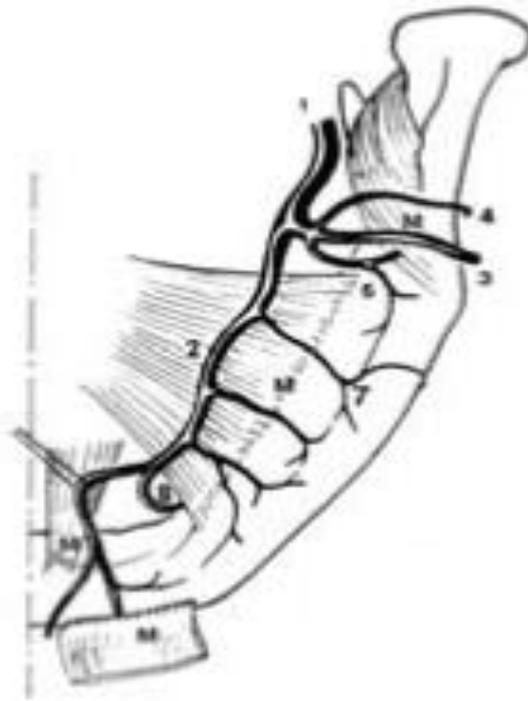


Figure 46 : Vascularisation artérielle du condyle et du coroné. [8]

- **Le réseau endosté ou interne :**

Il est sous la dépendance de l'artère alvéolaire inférieure, qui accompagne le nerf homonyme dans son canal. Elle abandonne peu après son entrée dans le canal mandibulaire une branche ascendante pour le condyle, branche qui alimente un riche réseau anastomotique avec les artérioles perforantes du muscle ptérygoïdien latéral. Durant son trajet intra-osseux, l'artère alvéolaire inférieure donne encore de nombreuses branches à destinées angulo-mandibulaire, dentaire, inter-dentaire et pour toute la branche horizontale, jusqu'à sa sortie au niveau du trou mentonnier, où elle devient l'artère mentonnière : celle-ci participe au riche réseau vasculaire symphysaire avec les artères sublinguale et sous-mentale.

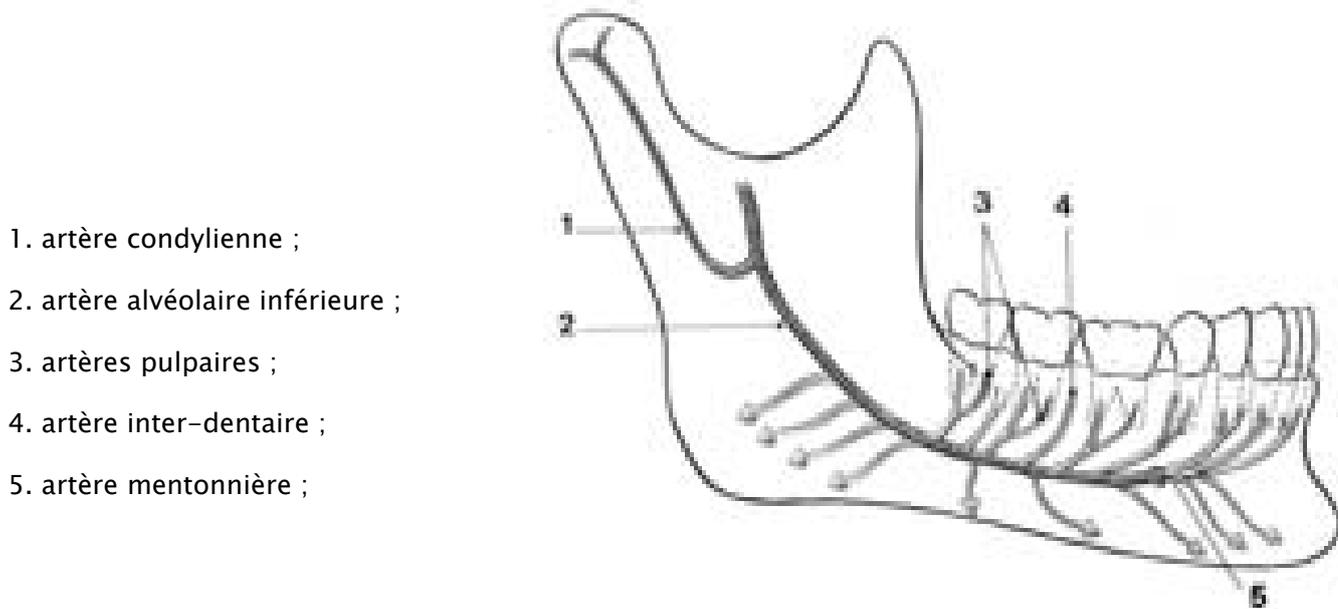


Figure 47 : Le réseau endosté. [8]

2.3.3. La vascularisation gingivo-alvéolo-dentaire :

Les conceptions de BELL [6] et de CADENAT [7] divergent sur ce point, ce qui débouche sur deux approches chirurgicales différentes. Pour BELL, il existe un extrême enchevêtrement circulatoire entre les tissus mous et l'os au niveau de la partie basse du maxillaire. L'importance des anastomoses à tout échelon entre l'os alvéolaire, le desmodonte, la gencive vestibulaire, le plexus palatin et la muqueuse du plancher nasal, permet de faire des ostéotomies interdentaires (verticales) et supra-apicales (horizontales) sans préjudice à la circulation intra-osseuse et intra-pulpaire, à condition que le trait d'ostéotomie horizontal passe à plus de 5 mm au-dessus des apex dentaires.

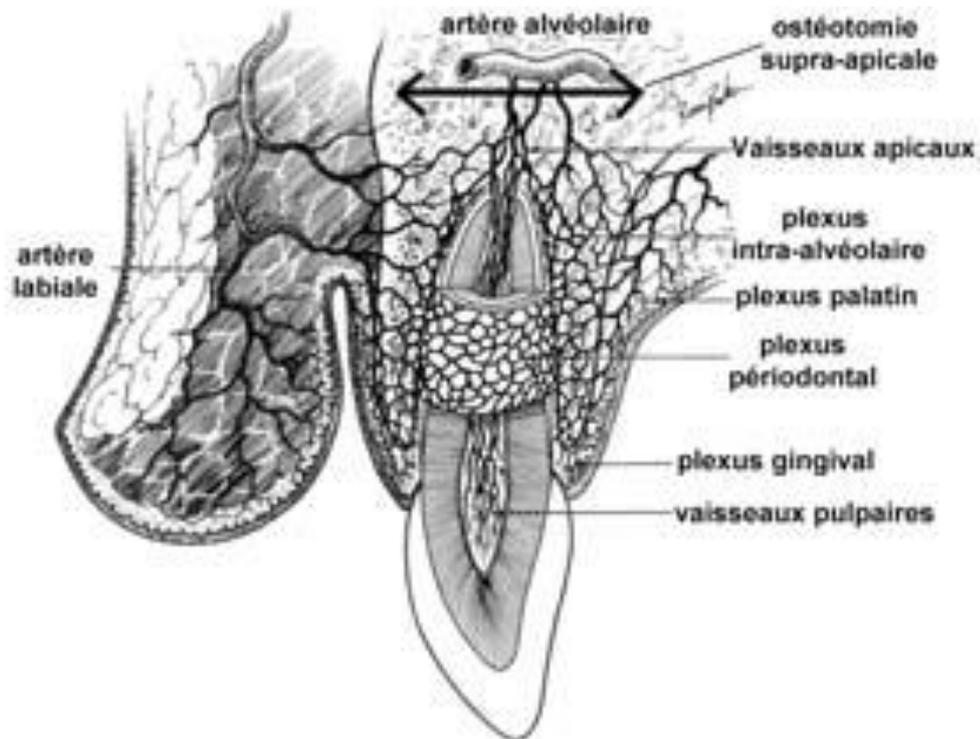


Figure 48 : Vascularisation gingivo-alvéolo-dentaire. [5]

Pour CADENAT, la vascularisation de la muqueuse vestibulaire paraît pratiquement séparée de la vascularisation de la muqueuse palatine. Il isole donc deux territoires muqueux, l'un vestibulaire gingival ne présentant pas d'anastomoses importantes avec le réseau intra-osseux, l'autre palatin, présentant par contre de nombreuses anastomoses intra-osseuses interdentaires avec les collatérales alvéolaires des artères antrales et du rameau dentaire antérieur de l'artère infra-orbitaire.

2.3.4. Les conséquences anatomo-chirurgicales :

- **Au niveau maxillaire :**

Le maxillaire est richement vascularisé, ce qui autorise de multiples interventions sans risque vasculaire, à condition de respecter un certain nombre de règles : les incisions muqueuses peuvent être horizontales, verticales ou tunnélisées, l'important étant de ne pas décoller simultanément gencive palatine et gencive vestibulaire et, afin

de préserver les anastomoses et plexus intra-osseux, de ne pas faire d'ostéotomie à moins de 3 à 5 mm des apex dentaires.

Comme nous l'avons déjà signalé, les études [6-9] remettent en question l'importance du pédicule palatin descendant, qui semble systématiquement lésé lors d'ostéotomie de Lefort I avec disjonction ptérygo-maxillaire, avulsé ou interrompu dans le canal ptérygo-palatin et non pas lésé directement lors du trait d'ostéotomie inter-sinuso-nasale (qui doit s'arrêter environ aux 2/3 de sa longueur, pour ne pas atteindre ce canal). En fait, ces études montrent que l'artère palatine supérieure ou descendante n'est pas indispensable puisqu'une suppléance efficace existe : la branche antérieure de l'artère pharyngienne ascendante, préservée lors de cette chirurgie.

Dans les cas de fentes labio-palatines bilatérales, une attention toute particulière doit être de règle lors du décollement de la muqueuse nasale, car seule la branche médiale de l'artère sphéno-palatine vascularise le bourgeon maxillaire médian.

- **Au niveau mandibulaire :**

Selon CADENAT [7], les deux extrémités de la mandibule (condyle et symphyse) sont richement vascularisées, contrairement à la zone incisivo-canine, point faible vasculaire de la mandibule, consolidant moins bien. De plus, l'artère faciale forme les deux réseaux périostés (externe et interne), mais le bord basilaire est pratiquement avasculaire, lieu d'élection pour aborder la mandibule (mais cela impose une voie externe !) BELL [6] a étudié les conséquences vasculaires sur le segment mandibulaire proximal lors d'une ostéotomie sagittale de l'angle. La technique classique d'Obwegeser-Dal Pont nécessite de large décollement musculo-périosté de la sangle ptérygo-massétérine (qui vascularise l'angle et la branche montante) et partiellement du muscle temporal ; de plus, l'ostéotomie ne respecte pas le pédicule intra-osseux destiné au condyle, si bien que, théoriquement, le segment proximal reste vascularisé

grâce à l'apport condylien du muscle ptérygoïdien médial et à l'insertion résiduelle du muscle temporal sur le coroné. Ceci expliquerait, par des phénomènes d'ischémie osseuse, un certain nombre de cas de retard de consolidation, de séquestres osseux, de résorption osseuse et de nécrose aseptique. Ces complications seront détaillées plus loin, comme le développement des techniques permettant de les éviter (modification du trait d'ostéotomie, décollements limités...)

2.3.5. La circulation veineuse :

Au niveau maxillaire, la majeure partie du sang veineux est drainée par les veines satellites des artères dans le plexus ptérygoïdien, situé dans la région ptérygoïdienne, entre les muscles masticateurs. Il est également en relation avec le sinus caverneux et les veines de l'orbite. Il alimente, avec les veines auriculaires et temporales superficielles, la veine rétro-mandibulaire (ou communicante intraparotidienne), qui se jette dans la veine jugulaire interne, le plus souvent ensemble avec la thyroïdienne supérieure et la veine faciale. Cette dernière est anastomosée avec la veine ophtalmique supérieure par l'intermédiaire de l'artère angulaire, puis draine l'essentiel de la face et de la région mandibulaire, où le réseau veineux est calqué sur le réseau artériel.

2.4. Innervation de la face :

La face est richement innervée et il existe, de plus, de nombreux échanges et interconnexions afin d'assurer de façon optimale ses fonctions sensibles, motrices, sensorielles et végétatives. De façon schématique :

2.4.1. l'innervation sensitive

Est assurée par les trois branches du nerf trijumeau, cinquième paire crânienne (V) :

- ❖ nerf ophtalmique (V1) (branches lacrymale, frontale et naso-ciliaire) ;
- ❖ nerf maxillaire (V2) (branches zygomatique, ptérygo-palatine, et surtout infra-orbitaire avec son contingent alvéolaire supérieur) ;
- ❖ nerf mandibulaire (V3) (branches auriculo-temporale, buccale, mais surtout linguale et alvéolaire inférieure).

2.4.2. l'innervation motrice :

- ❖ les muscles élévateurs de la mandibule dépendent du nerf mandibulaire, troisième branche du trijumeau ;
- ❖ les abaisseurs de la mandibule sont innervés par des branches du plexus cervical, sauf le mylo-hyoïdien et le ventre antérieur du digastrique (V3) ;
- ❖ les muscles peauciers sont sous la dépendance du nerf facial (VII) ;
- ❖ Les muscles de la langue dépendent du nerf hypoglosse (XII), sauf le styloglosse (qui dépend du IX).

Lors de la chirurgie des dysmorphoses faciales, il convient d'être particulièrement attentif et prudent afin de conserver l'intégrité physique et fonctionnelle de ces nerfs, notamment :

- ❖ le nerf alvéolaire inférieur, exposé lors des ostéotomies mandibulaires au niveau de l'épine de Spix, au niveau du canal mandibulaire et à sa sortie (nerf mentonnier) lors des génioplasties ; les réseaux nerveux alvéolaires sont

richement anastomotiques, permettant la conservation de la sensibilité dentaire lors des ostéotomies, à condition de passer à plus de 3 mm des apex ;

- ❖ le nerf lingual, exposé à la face médiale de la région molaire inférieure lors d'ostéotomies de l'angle ou lors de l'extraction des dents de sagesse ;
- ❖ le nerf infra-orbitaire, susceptible d'être lésé à sa sortie du canal lors d'un large décollement maxillaire ou encore, en intra-orbitaire (Lefort II et III);
- ❖ le nerf facial peut également être touché, à son origine, directement (abord condylien, électrocoagulation, par un écarteur, ...) ou indirectement (compression par hématome, recul mandibulaire, ...), ou au niveau de ses branches, notamment le rameau mentonnier au niveau de l'angle mandibulaire (abord sous-angulo-mandibulaire).

2.5. La Zone inter-ptérygo-maxillaire

Cette région est le siège du seul geste aveugle et dangereux : la disjonction ptérygo-maxillaire, « la seule incertitude du procédé car aucun écarteur, aucun miroir ne permet de contrôler “à vue” ni l’ostéotomie, ni une hémorragie possible» [10]. Ceci soulève plusieurs problèmes :

- où et comment se produit la séparation osseuse ?
- quels sont les dangers vasculaires ?
- quelles sont les résistances à la mobilisation ?
- quelle est l’influence de l’âge du patient ?

2.5.1. Où et comment se produit la séparation osseuse ?

La réponse découle de l’anatomie et des recherches expérimentales.

- **Anatomie de la jonction ptérygo-maxillaire :**

Selon COULY [11], il ne s’agit pas d’une suture, mais d’un adossement osseux, véritable apposition des tubérosités maxillaires sur les processus ptérygoïdes. Celles-ci peuvent être considérées comme étant des cornières osseuses, verticales, qui reçoivent les insertions des muscles vélaire, pharyngiens et masticateurs. Les deux os palatins solidarisent les deux tubérosités maxillaires sur les processus ptérygoïdiens. La solidarisation ptérygo-maxillaire ne dépasse pas 8 mm de haut, située au niveau du tiers inférieur des deux surfaces osseuses et surmontées de la fente ptérygo-maxillaire ; elle est très résistante dans le sens vertical (sens des travées osseuses), mais ne présente aucune résistance transverso-horizontale. Biomécaniquement, les deux piliers osseux ptérygo-sphéno-frontaux sont les équivalents de la mandibule au niveau du massif facial fixe.

- **Disjonctions ptérygo-maxillaires expérimentales :**

Plusieurs études sont rapportées dans la littérature, montrant, trois types de disjonction-fractures :

- ❖ disjonction idéale, entre ptérygoïde et maxillaire ;
- ❖ fracture ptérygoïdienne, qui peut être haute et mono-fragmentaire ou basse et comminutive;
- ❖ fracture de la tubérosité maxillaire.

WIKKELING [12] et COULY [11] rapportent une majorité de disjonctions idéales, alors qu'il était retrouvé, auparavant, une majorité de fractures ptérygoïdiennes comminutives basses. Cette différence pourrait s'expliquer, selon COULY, par le fait qu'il a utilisé du matériel humain frais, possédant un os non altéré par les processus de conservation (mais WIKKELING a également travaillé sur du matériel conservé) , par le fait qu'il a utilisé un ostéotome trop épais. Exceptionnellement et uniquement sur des crânes conservés, c'est la tubérosité maxillaire qui cède.

2.5.2. Quels sont les dangers vasculaires ?

Lors de la disjonction, l'hémorragie est toujours redoutée, mais rarement rencontrée. L'artère maxillaire est d'abord située bien en arrière du trajet de l'ostéotome, puis elle passe au-dessus pour pénétrer dans la fosse ptérygo-maxillaire, à environ 25 mm au-dessus du bord inférieur de la jonction (avec un ostéotome de 15 mm de large, il reste donc 1 cm de marge de sécurité). En outre, noyée dans l'abondant tissu cellulo-graisseux, elle peut "fuir" devant l'instrument. Mais cette laxité est très limitée, car l'artère est attachée par ses branches, notamment l'artère alvéolaire postéro-supérieure(1) surtout sa branche latérale, l'artère jugale (2) qui peut être lésée, alors que la branche médiale, ou artère antrale (3), pénètre dans la tubérosité au-dessus du trait d'ostéotomie. Habituellement, en cas d'hémorragie, un simple tamponnement est suffisant. Par contre, les plexus veineux alvéolaires et

surtout ptérygoïdiens représentent un danger constant, protégés par une mince lame périostée : l'ostéotome doit glisser contre la tubérosité maxillaire, en tâchant de toujours rester au contact.

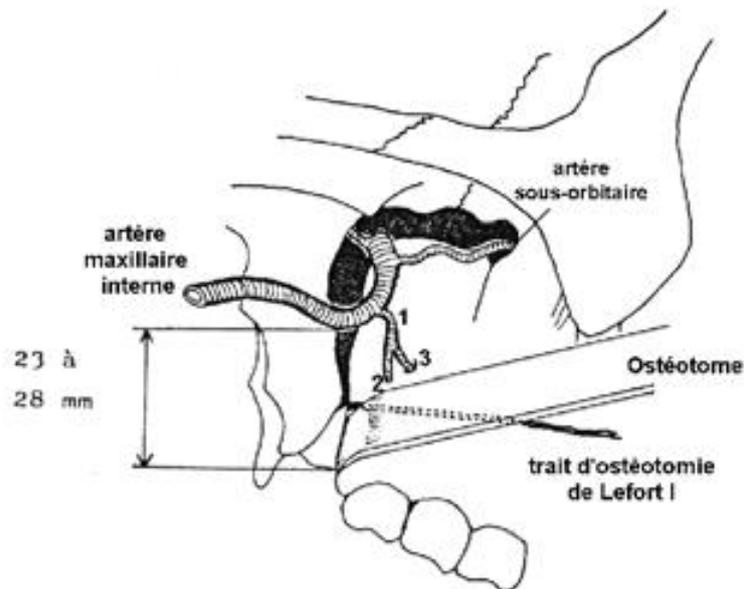


Figure 49 : Les dangers vasculaires. [5]

Comme nous l'avons déjà vu, l'artère palatine supérieure est également menacée, mais cette lésion potentielle est difficilement contrôlable. Par ailleurs, une ossification anormale de la jonction ptérygo-palato-maxillaire (idiopathique ou post-traumatique) potentialise tous les risques envisagés et les patients atteints de malformations crânio-maxillo-faciales présentent un taux important de malformations vasculaires.

2.5.3. Quelles sont les résistances à la mobilisation ?

Elles sont de trois types associés et d'inégale importance :

- **résistances musculo-aponévrotiques :**

Les plus importantes, représentées par les muscles tenseurs du voile du palais (ou péristaphylins externes), qui se réfléchissent au niveau des crochets ptérygoïdiens. Ils expliquent également l'apparition possible de troubles phonétiques, généralement transitoires en post-opératoire ;

- **résistances muqueuses :**

Les moins importantes, représentées par la muqueuse des cavités nasales (cloison inter-sinuso-nasale qu'il convient de ne pas décoller dans cette partie toute postérieure, muqueuse de la cloison et du plancher des fosses nasales) et la muqueuse de la paroi latérale de l'oropharynx ;

- **résistances ostéo-cartilagineuses :**

Représentées par les parois papyracées de la partie toute postérieure des cloisons inter-sinuso-nasales (qu'il ne faut pas sectionner au ciseau, toujours en raison du risque vasculaire) et des lames verticales des palatins, qui combent en dedans la fosse ptérygo-palatine.

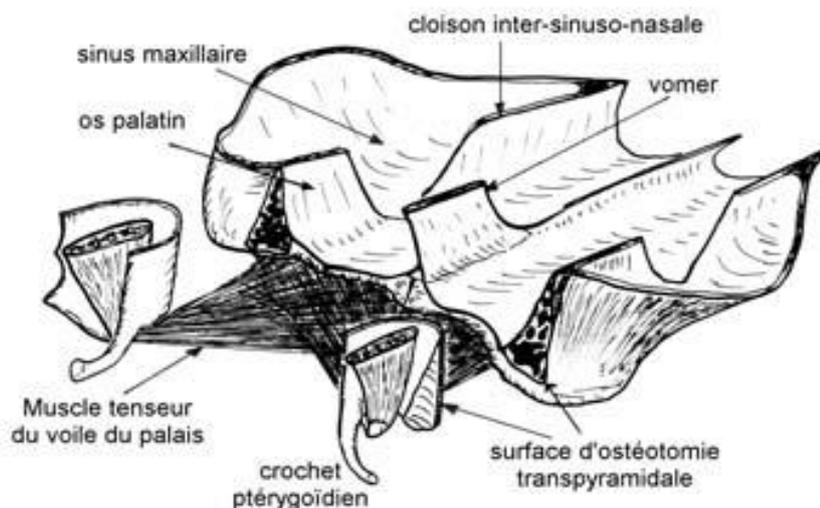


Figure 50: Les résistances à la mobilisation. [6]

2.5.4. Quelle est l'influence de l'âge du patient ?

HARNET, KAHN et BACON [13] ont montré, qu'au cours de la croissance, le processus ptérygoïde est lié:

- à la base du crâne, l'intégrant dans sa croissance sagittale et transversale et confirmant son rôle de pilier postérieur absorbant les contraintes manducatrices ;
- au massif facial, l'intégrant dans la croissance verticale et transversale des structures membraneuses de la face ;
- à la mandibule, également dans sa croissance verticale et transversale et l'intégrant dans le développement morpho-fonctionnel de l'appareil ostéo-musculaire manducateur .

Il convient donc de ne pas perturber ces relations avant le pic de croissance pubertaire. Par ailleurs, il apparaît que la jonction ptérygo-palato-maxillaire ne s'ossifie complètement qu'après l'âge de 20 ans ; l'âge idéal pour effectuer la disjonction, sans fracture, se situerait entre 16 et 18 ans.



Figure 51 : Croissance du processus ptérygoïde. [10]

3. Croissance crânio-faciale

L'ensemble crânio-facial se compose en définitive du neurocrâne, splanchnocrâne, viscéro-crâne, complexe neurosensoriel et support des organes de mastication et de ventilation [15].

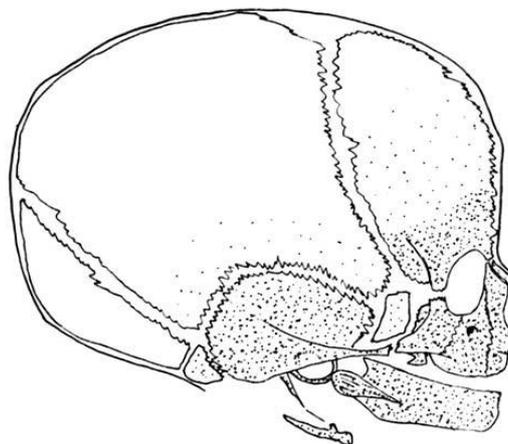
Le couple prémaxillaire-maxillaire, la mandibule et les processus ptérygoidiens et plus particulièrement interviennent dans la croissance crânio-faciale.

3.1. La base du crâne

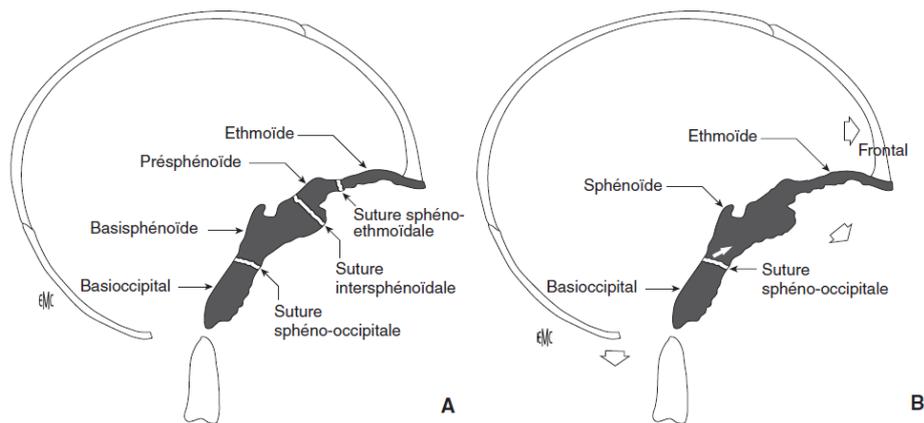
La Base du crâne est constituée de l'os frontal, ethmoïde, sphénoïde, temporal et occipital (basio-occipital) qui sont unis entre eux par des sutures[17-16] qui se ferment précocement, la suture sphéno-occipitale persiste jusqu'à 6-8 ans et se ferme entre 15 et 20 ans (plus tard chez les garçons que chez les filles). Ces sutures participent à la croissance sagittale et transversale de la base du crâne.

Le basi crâne antérieur s'étendant du nasion à la suture sphéno-occipitale, solidaire du contenu céphalique antérieur et du massif facial.

Son angulation (sphénoïdal, rochers et fosses Glénoïdes des ATM) retentit sur le prognathisme facial.



**Figure 52 : Ossification des os de membranes de la face
(noter l'ossification du bandeau frontal) (D'après Couly). [11,12, 13]**



A. Sutures de la base du crâne à la naissance.

B. Peu après la naissance, fusion des sutures inter-sphénoïdale et sphéno-ethmoïdale.

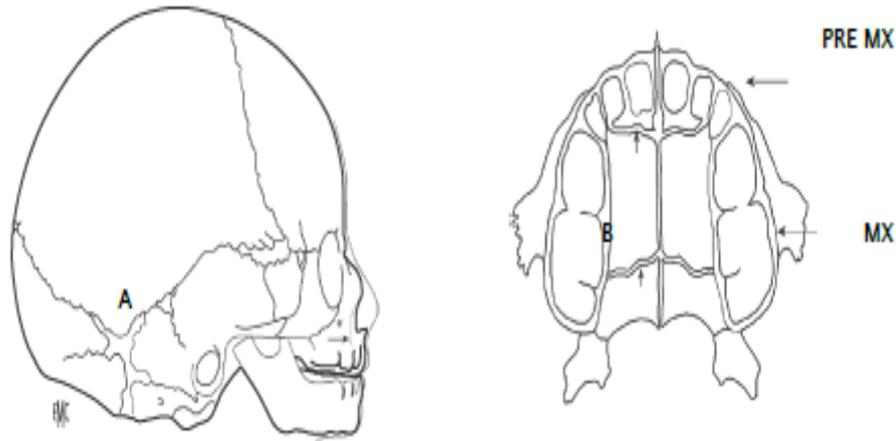
Seule persiste la suture sphéno-occipitale.

Figure 53 : Embryogenèse de la base du crâne. [11]

Le basi crâne latéral facial « exo crânien » ou « fonctionnel » s'étend du nasion (Na) au glénion [18] [19].

Sous l'effet de l'accroissement transversal de la base du crâne, les articulations temporo mandibulaires primitivement latéro-crâniennes deviennent sous-basi-crâniennes.

Le prémaxillaire est un os membraneux facial. Il est issu du bourgeon fronto-nasal et contenant en son sein les bourgeons dentaires des quatre incisives (os incisif humain) et a pour particularité de se souder très tôt aux maxillaires, issus des bourgeons maxillaires, conserve son autonomie de croissance particulière [20] tributaire des bourgeons dentaires incisifs et de la ventilation nasale, de l'éruption plus tardive des canines autour desquelles s'organisent les piliers antérieurs de la face.



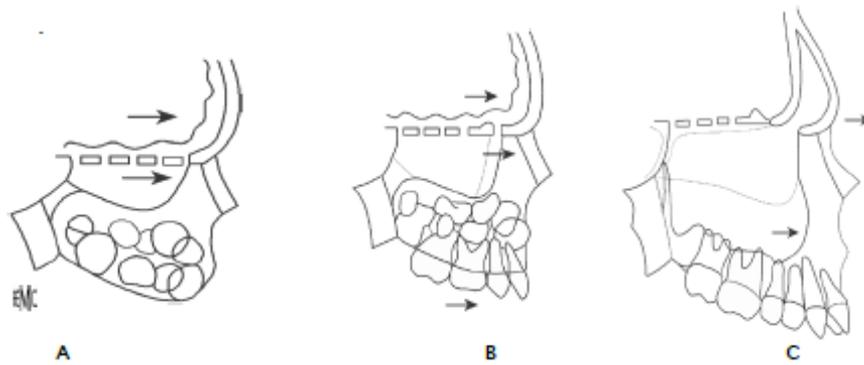
- A. La séparation provisoire en pointillés entre prémaxillaire et maxillaire est indiquée par une flèche (vue latérale de la face).
- B. PRE MX : prémaxillaire ; MX : maxillaire.

Figure 54 : Prémaxillaire et maxillaire. Le prémaxillaire, issu du bourgeon fronto-nasal, se soude très tôt aux maxillaires issus des bourgeons maxillaires. [11]

3.2. Le maxillaire

Le maxillaire est un os membraneux facial, issu du bourgeon maxillaire, est uni aux processus ptérygoïdiens du sphénoïde. Il croît en largeur vers le bas et vers l'avant [21,22] avec un mouvement de rotation autour de la suture fronto-naso-maxillaire, son point d'implantation antéro-supérieur exo-basi-crânien [23, 24].

Sa croissance sagittale pendant les premières années de la vie est tributaire des sutures maxillo-ptérygo-palatines qui vont assurer l'allongement sagittal du maxillaire par l'arrière et des sutures prémaxillo-maxillaires en antérieure.



A. À la naissance. B. À 4 ans C. Après 12 ans

(D'après Delaire). [14, 15, 16]

Figure 55 : Croissance maxillaire sagittale. [11]

La croissance transversale du maxillaire est tributaire de la suture médio palatine elle-même mise en tension par la croissance transversale de l'ethmoïde et des fosses nasales, le flux aérien et lingual sur la voûte palatine et sur les remparts alvéolo-dentaires supérieurs. La fermeture de la suture sagittale médiane palatine se fait spontanément vers 14 à 15 ans chez les filles, 15 à 16 ans chez les garçons.



Figure 56 : Croissance maxillaire transversale. [11]

La croissance verticale ou descente progressive du maxillaire est induite par le septum (poussée voméro-pré-maxillaire) et le contenu orbitaire, achevée vers 3 ans (sutures fronto-maxillaires). Les éruptions successives de dents temporaires et permanentes s'accompagnent d'une apposition importante d'os alvéolaire, qui naît et meurt avec la dent, et qui contribue largement à l'augmentation en hauteur de l'étage inférieur de la face. Les dentures et la mastication participent à la croissance et au renforcement des os basilaires et des piliers de la face.

La position et les dimensions maxillaires initiales sont donc largement conditionnées par la croissance cartilagineuse basi-crânienne et mésethmoïdale, mais aussi par celle des os qui l'entourent.

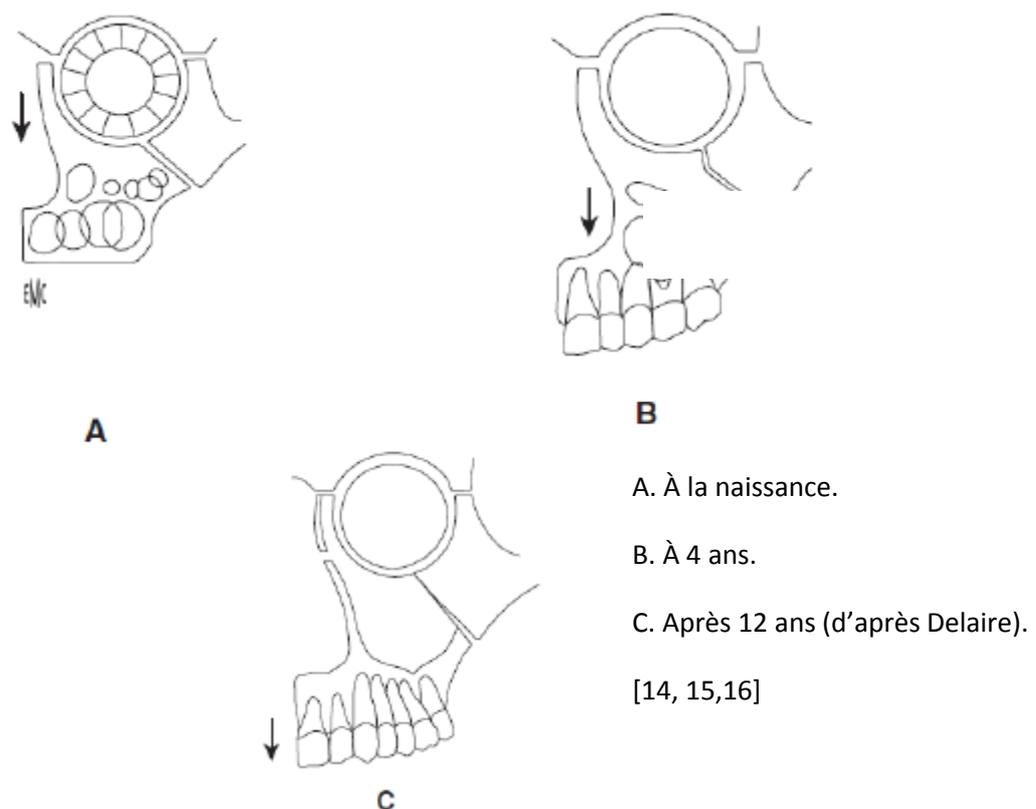


Figure 57 : Croissance maxillaire verticale. [11]

3.3. La mandibule

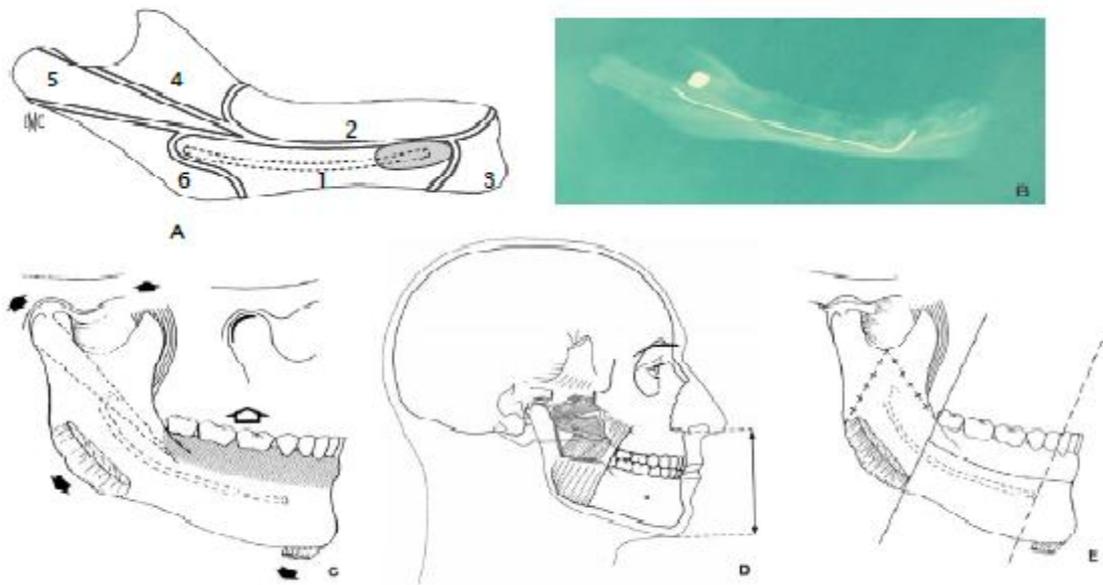
La mandibule est un os membraneux qui résulte en fait de la réunion de plusieurs sous-unités soumises à des inductions propres.

L'induction neurale trigéminal s'exerce par l'intermédiaire du nerf alvéolaire inférieur sur la partie moyenne de la mandibule [25, 26]. L'induction neuroectodermique correspond à l'invagination des lames dentaires et à l'édification des procès alvéolo-dentaires. L'induction musculaire aboutit à la formation des apophyses musculaires (symphyse mentonnière, coroné, condyle, angle), après un stade de chondrification secondaire, angle mandibulaire excepté [27]. Ces cartilages secondaires disparaissent rapidement, sauf au niveau du condyle. Jusqu'à l'âge de 1 an environ, les deux os dentaires, droit et gauche, restent indépendants avant l'ossification de la symphyse mentonnière.

La croissance osseuse de la mandibule est assurée par le cartilage condylien (essentiellement pour le ramus) et par l'ossification périostée sous l'action des muscles masticateurs, des muscles linguaux et des muscles peauciers.

Ce cartilage s'ossifie progressivement d'avant en arrière et de la périphérie vers le centre. À la naissance, il ne reste que son extrémité supérieure sous la forme d'une « calotte » ou « coiffe » condylienne. Celle-ci joue un rôle actif dans la formation et l'adaptation du condyle durant toute la croissance [28-29] .

La croissance alvéolo-dentaire est assurée par l'apparition et l'éruption des germes dentaires des deux dentitions. La régulation fine de la croissance mandibulaire, dévolue à la région condylienne, est couplée « cybernétiquement » à la croissance maxillaire par l'intermédiaire de l'engrènement des arcades dentaires et du complexe condylo-disco-musculaire.



- A. Embryologie. Sous-unités : neurale (1), alvéolo-dentaire (2), musculaires (3, 4,5, 6). En pointillés, le point d'ossification du corps (foramen mentonnier).
- B. Carotte condyloramique (radiographie de mandibule de nouveau-né).
- C. Croissance mandibulaire. Elle dépend du centre de croissance condylien représenté en cartouche (la carotte condyloramique, représentée en pointillés, disparaît précocement in utero), des sous-unités musculaires et alvéolo-dentaires.
- D. Prémaxillaire et maxillaire (dentés) correspondent au corpus mandibulaire denté. Le postmaxillaire (musculaire) correspond au ramus mandibulaire, musculaire.
- E. Corpus et ramus mandibulaires sont séparés par la ligne intercorporéoramique.

Figure 58 : Mandibule. [11]

La mandibule croît suivant un arc de cercle [30]. La croissance en longueur de la mandibule est assujettie à la position du maxillaire [31] et ce, afin de maintenir l'occlusion des dents durant la période d'éruption de celles-ci. Cette conception cybernétique de la croissance régulée de la mandibule constituerait le déterminant fonctionnel essentiel à finalité occlusale.

3.4. Processus ptérygoïdiens

Les processus ptérygoïdiens n'appartiennent pas à la base du crâne mais au massif facial et se soudent précocement et solidement à la base du crâne. En effet, processus ptérygoïdiens et os maxillaires sont issus du 1^{er} arc branchial.

Dans la majorité des syndromes de microsomie hémifaciale, il existe une asymétrie importante responsable d'un déséquilibre des muscles masticateurs qui aggrave l'anomalie de développement mandibulaire [32].

Avec les os palatins, ils constituent les piliers postérieurs de la face et sont le siège de l'activité musculaire manducatrice profonde.

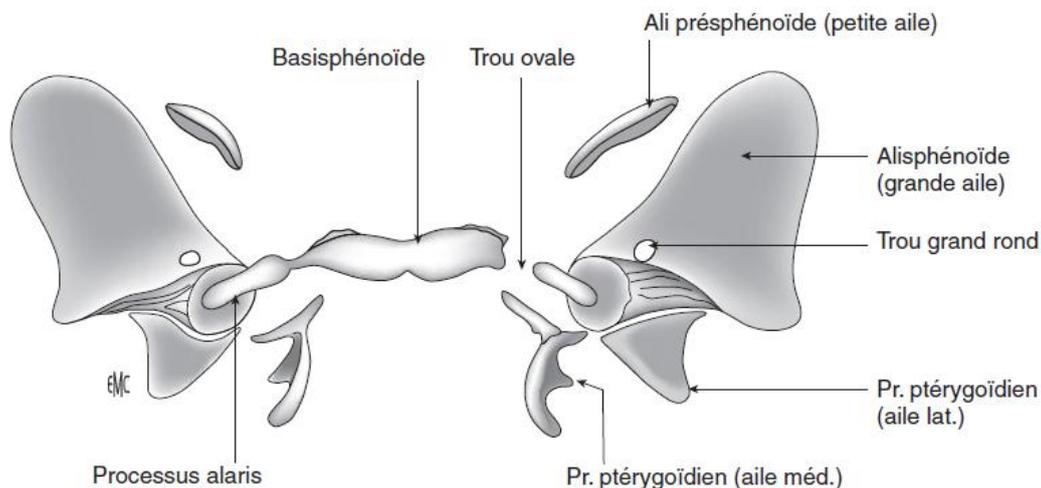


Figure 59 : Embryologie : Apparition et soudure des processus ptérygoïdiens qui appartiennent au premier arc branchial (vue postérieure). [11]

3.5. Le Massif Facial

Dans l'angle dièdre et droit ainsi formé par les processus ptérygoïdiens et la «base du crâne fonctionnelle » se développe le massif facial en bas et en avant.

La pré-face (face occlusale) et la post-face (face musculaire) qui s'individualisent pour certains auteurs par rapport aux émergences des branches du nerf trijumeau (V1, V2, V3), mais selon Gola [15] c'est par rapport à la fente ptérygo-maxillaire qui se prolonge au niveau de la voûte crânienne par le système sutural coronal, plus superficiellement par la suture temporo zygomatique [33] et au niveau mandibulaire par la jonction inter corporéoramique.

4. Biomécanique faciale :

Structure pneumatisée, la face présente une architecture à poutres verticales destinées à encaisser les chocs masticatoires, donc verticaux.

Cette structure cavitaire est constituée de cavités pleines (cavité buccale, orbites) et de cavités vides (cellules ethmoïdales, sinus frontaux, sinus maxillaires).

L'ostéo architectonique du massif facial s'organise en grande partie sous l'influence de la ventilation nasale et des contraintes manducatrices. Ces dernières sont transmises par la poutre septo-vomérianne. Le vomer, transmet les pressions de la voûte palatine au sphénoïde [15].

Les contraintes masticatrices sont également transmises à la base du crâne par les piliers du massif facial :

- Le pilier antérieur ou canin, né en regard de la canine, des incisives et de la première prémolaire, emprunte le prémaxillaire jusqu'à l'os frontal.
- Le pilier moyen, né en regard de la première molaire « la clé de l'occlusion dentaire » et des dents adjacentes (seconde prémolaire et deuxième molaire), emprunte la console maxillo-malaire et gagne l'os malaire qui se termine par une branche médiale supra-orbitaire.

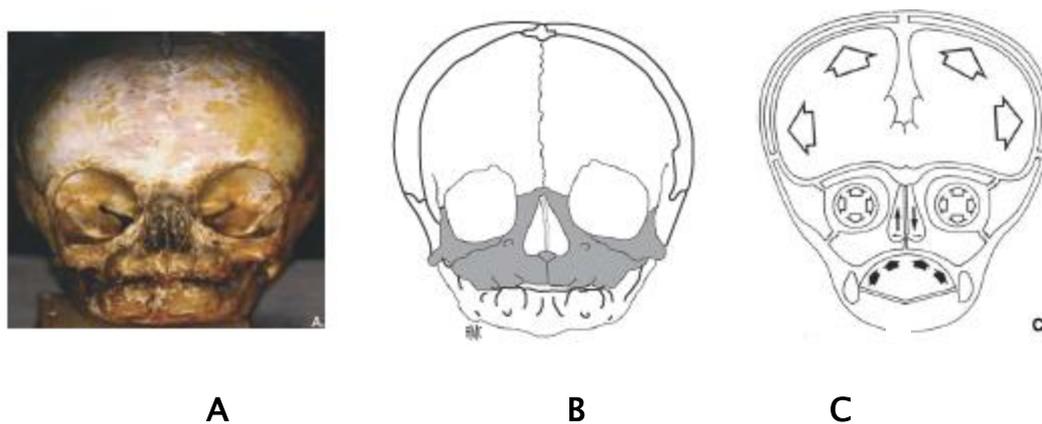
- Le pilier postérieur, né en regard de la région molaire postérieure et de la tubérosité maxillaire, emprunte le post maxillaire et se termine dans le sphénoïde. Le pilier postérieur est sollicité en plus par les insertions des muscles masticateurs qu'il partage avec le ramus mandibulaire.

Au niveau de la mandibule, l'os alvéolaire repose sur l'os basal, alors qu'au niveau du massif facial l'os basal se concentre autour de l'orifice piriforme du cadre orbitaire, au niveau de la glabelle. Les rebords supra orbitaires et la glabelle appartiennent de ce fait à la « face fonctionnelle ».

La partie basse du front est corrélée à l'occlusion dentaire et à la manducation par l'intermédiaire des piliers de la face (antérieur et moyen).

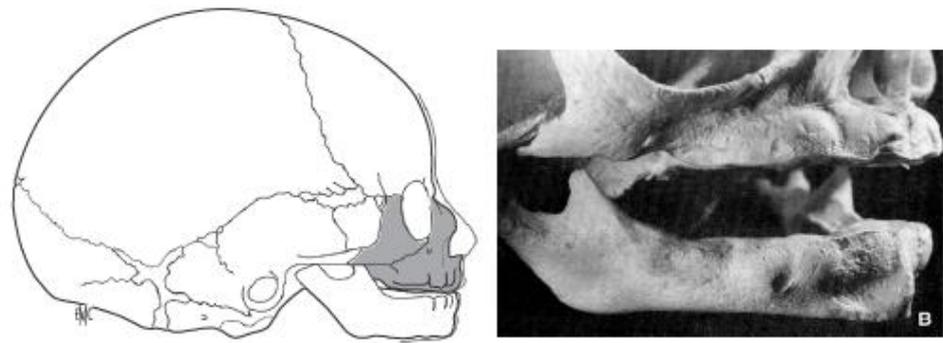
Le sinus frontal se développe à partir du sinus ethmoïdal antérieur et se constitue vers 6 ans par clivage entre tables interne et externe de l'os frontal induit par la poussée de croissance du mésethmoïde, des contraintes occlusales (dent de 6 ans) et de la ventilation nasale. Les variations de volume et les asymétries du sinus frontal sont très fréquentes. Dans 10 % des cas, il est agénésique, notamment dans le syndrome de Binder.

La courbe d'occlusion de Spee [34] ou surface d'affrontement des dents maxillaires et mandibulaires dans les trois plans de l'espace apparaît progressivement après la mise en place des deuxièmes molaires (12 ans en général) et la croissance verticale du ramus.



- A. Crâne de nouveau-né. À la naissance, la face est réduite par rapport au crâne (vue de face).
- B. Crâne de nouveau-né, aspect schématique (vue de face).
- C. Crâne de nouveau-né. Rôle expansif des matrices organo-fonctionnelles (coupe frontale).

Figure 60 : Développement de la face. [11]



A. Vue schématique de profil.

B. Squelette de nouveau-né. À la mandibule, l'os alvéolaire repose sur l'os basilaire. Au niveau maxillaire, l'os alvéolaire est en contact direct avec la cavité orbitaire dont il va être progressivement séparé par l'expansion du sinus maxillaire.

C. L'expansion du sinus maxillaire est liée au flux nasal, à condition que le sinus se ferme, et aux sollicitations linguale et dentaires.

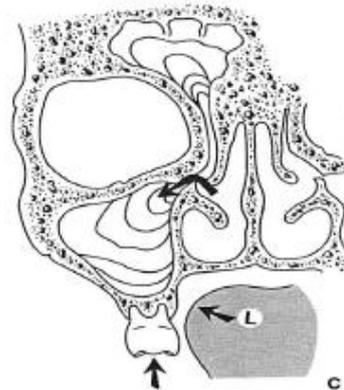


Figure 61 : Prémxillaire, maxillaire et malaire du nouveau-né. [11]

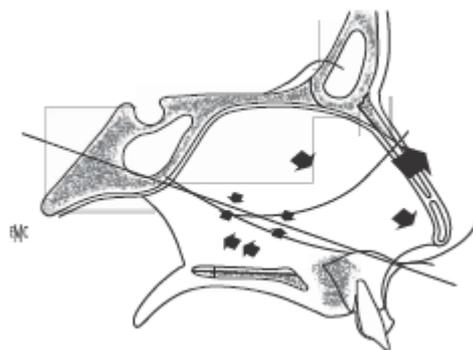
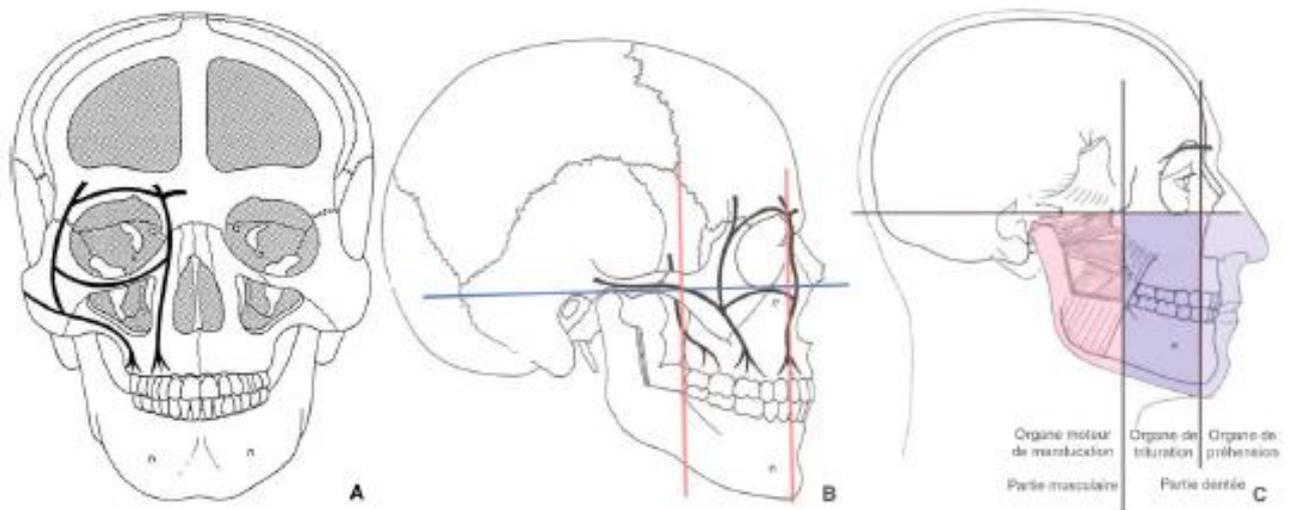


Figure 62: Anatomie et croissance du septum. [11]



- A. Piliers antérieur et moyen. Le pilier postérieur est vu à travers le sinus maxillaire évidé (vue de face).
- B. Piliers antérieur, moyen et postérieur empruntant le processus ptérygoidien. En rouge, superposition des plans prémaxillaire et postmaxillaire de l'analyse esthétique et fonctionnelle (vue de profil).
- C. Référent fonctionnel. La séparation entre les différents organes masticatoires et le système neuromusculaire correspond à l'organisation biomécanique des piliers osseux du massif facial.

Figure 63 : Ostéo-architectonique faciale et crânio-faciale: la région orbitaire (rebords infra- et supra-orbitaires) est corrélée à l'occlusion dentaire par l'intermédiaire des piliers osseux de la face. [11]

5. La Statique Osseuse Faciale :

« L'adaptation du squelette osseux aux diverses influences fonctionnelles qui s'exercent sur lui est une de ses propriétés essentielles et ceci aussi bien en ce qui concerne ses structures internes que sa forme extérieure. De plus ces adaptations internes et externes sont directement liées entre elles : l'architecture interne de chaque pièce squelettique influant étroitement sur la forme de celle-ci. Ceci est particulièrement évident aux maxillaires supérieurs dont l'organisation, complexe, en piliers de renforcement, cavités internes et parois de cloisonnement et de jonction, conditionne la configuration générale. » DELAIRE [14].

5.1. Les forces en présence :

Le massif facial est soumis en permanence à plusieurs types de forces :

- les forces de pesanteur : liées en grande partie à l'hominisation du squelette, elles correspondent aux forces qui assurent l'équilibre et la mobilité de la tête sur le corps, en position érigée ;
- la poussée expansive des tissus mous : encéphale et liquide céphalorachidien, globe oculaire, langue, glandes salivaires et on peut y rajouter les germes dentaires ;
- les fonctions faciales : ont chacune leur rôle morphogénétique :
 - la mastication exerce des contraintes dynamiques verticales réparties harmonieusement ou non en fonction de la qualité de l'occlusion ;
 - la respiration nasale : participe au développement transversal et vertical des conduits aériens et des maxillaires ;
 - la mimique : a un rôle modelant et trophique...

5.2. Les structures osseuses :

« Le tissu osseux réagit généralement aux sollicitations mécaniques qu'on lui impose en s'organisant d'une façon particulière, il s'autostructure selon les lois de la résistance des matériaux. » COULY [11].

Trois types de structures osseuses sont présents :

- L'os papyracé : incapable de supporter des sollicitations importantes, il se trouve essentiellement au niveau des parois orbitaires et de l'ethmoïde ;
- L'os spongieux trabéculaire : se situe au niveau de la paroi antérieure du sinus maxillaire, de la tubérosité maxillaire et surtout de la voûte palatine et des alvéoles dentaires, soutien des dentures ;
- L'os compact haversien : constitue les piliers du squelette facial fixe et les lignes de force mandibulaires supportant toutes les contraintes

6. Occlusion dentaire et fonction occlusale :

L'occlusion dentaire est un état statique qui correspond à tous les contacts possibles entre dents antagonistes. Point de départ et d'arrivée du mouvement mandibulaire, elle évoque une notion de fermeture et semble préférable au terme d'articulé dentaire (la véritable articulation dentaire étant située entre ciment et os alvéolaire).

La fonction occlusale est réalisée par la relation dynamique des dents : de nombreuses possibilités existent (positions, recouvrements, dimensions, guidages, amplitudes...).

La description de l'organe dentaire puis des arcades dentaires permet l'étude des relations inter-arcades et la définition du concept de normalité occlusale.

6.1. L'organe dentaire :

La dent ou odonte est formée d'une couronne (dentine (D), émail (E)), d'une racine (dentine (D), cément) et creusé d'une cavité pulpaire (P) ; elle évolue au sein du parodonte, constitué de la gencive, du cément, du desmodonte (ligament alvéolo-dentaire, vaisseaux, propriocepteurs) et de l'os alvéolaire.

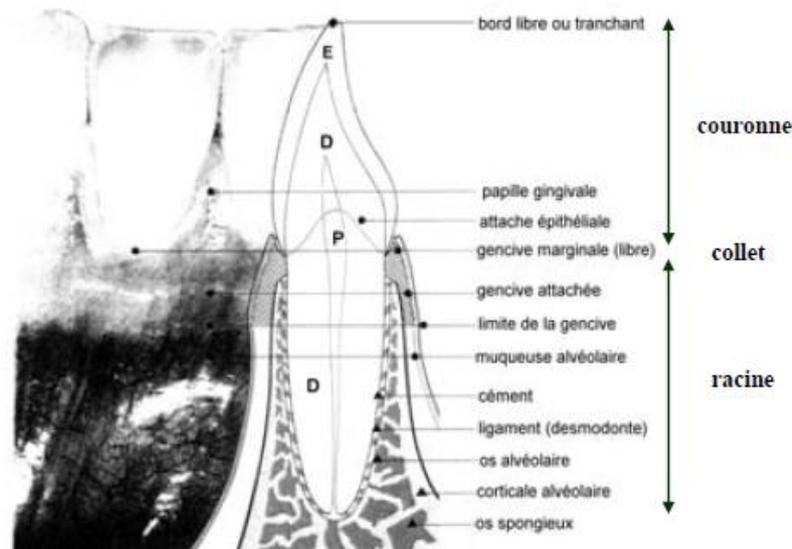


Figure64 : L'organe dentaire. [17]

La face occlusale est la partie active de la couronne, elle répond à un double impératif fonctionnel de stabilisation et de mastication. Elle est composée de sillons et de reliefs, ces derniers étant soit les cuspidés (uniques pour les canines ou multiples pour les molaires et prémolaires), soit les bords libres (pour les incisives). Cette multiplicité de points de contacts occlusaux permet :

- la transmission axiale des forces ;
- le calage et la stabilisation de la dent ;
- la réduction des surfaces en contact, favorisant l'échappement et diminuant l'usure ;
- l'obtention d'une efficacité maximale pour un travail minimum,
- mais augmente les risques d'interférences occlusales.

A l'opposé, des cuspides aplaties déterminent des surfaces de contact agrandies, mais moins nombreuses, génératrice d'instabilité, d'usure et d'inefficacité. L'équilibre occlusal idéal se situe entre ces deux nécessités opposées : relief occlusal marqué et absence d'interférences !

6.2. Les arcades dentaires :

Les dents sont assemblées en arcades dont la forme permet l'absorption des contraintes : la position des dents est constamment déterminée par les pressions qu'elles subissent, variables en intensité (principe du levier) et en direction :

- **intensité : principe du levier**

La mandibule, au cours du mouvement de fermeture, se comporte comme un levier. Les molaires subissent des contraintes verticales trois fois plus importantes que les dents antérieures : le premier principe de protection mutuelle est ainsi défini "en occlusion, les dents postérieures protègent les dents antérieures".

- **Direction :**

- ❖ plan sagittal : courbe de Spee

L'organisation sagittale des dents dessine une courbe à concavité supérieure, alignant les directions des contraintes le long des grands axes dentaires. Les poussées symétriques des deux hémimandibules s'annulent sur la ligne médiane au sommet de la voûte : les déséquilibres dentaires éventuels expliquent la dérive mésiale des arcades.

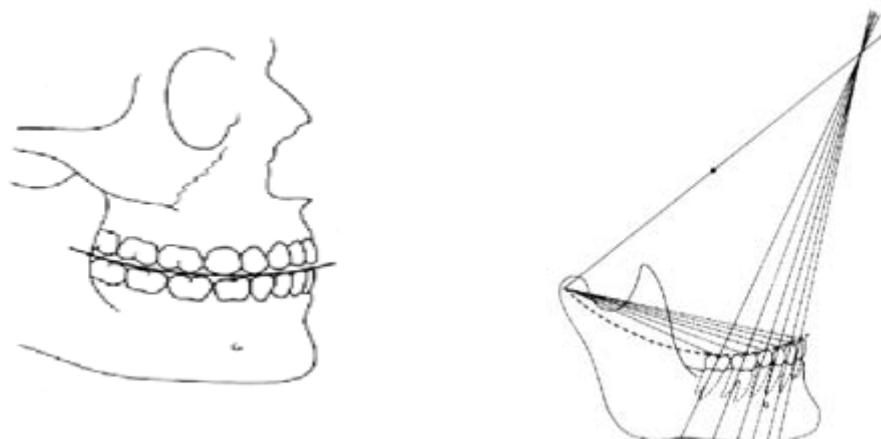


Figure 65 : Le plan sagittal, la courbe de Spee. [18]

❖ Plan frontal : courbe de Wilson

L'alignement des faces occlusales dessine également une courbe à concavité supérieure : les axes dentaires convergents en haut et en dedans. Cette inclinaison est la conséquence de l'élargissement de la branche horizontale au cours de la croissance, permettant de conserver l'affrontement dentaire.

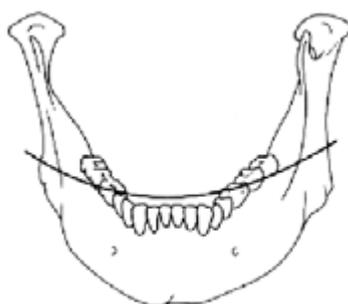


Figure 66 : Le plan frontal, courbe de Wilson. [18]

❖ plan horizontal :

L'arc maxillaire circonscrit l'arc mandibulaire.

6.3. Les relations inter-arcades :

- **Occlusion** : certaines définitions sont à connaître, permettant l'analyse fine des anomalies et la compréhension des différents thérapeutes :
- ❖ Dimension Verticale (DV): c'est la hauteur de l'étage inférieur, mais elle peut être étudiée en Occlusion d'Intercuspitation Maximale (OIM), déterminant ainsi la Dimension Verticale d'Occlusion (DVO), ou en position de repos déterminant la Dimension Verticale de Repos (DVR), ces deux dimensions étant séparées par l'espace libre interdentaire de repos, éminemment variable suivant les individus et suivant l'état de relaxation musculaire. Il ne s'agit pas véritablement d'une position de repos, mais plutôt d'une position d'équilibre des tonus musculaires antagonistes : c'est la position de référence lors des examens clinique, radiologique et photographique.
- ❖ Occlusion en Intercuspitation Maximale (OIM) : également appelée occlusion centrée ou de convenance ou habituelle, elle est caractérisée par la multiplicité des contacts occlusaux simultanés, assurant la répartition des efforts sur l'ensemble de la denture. Toutes les dents doivent y participer : c'est la clé fondamentale de la fonction occlusale.
- ❖ Relation Centrée (RC) : « c'est la situation de coaptation condylo-disco-temporale haute, simultanée, enregistrable à partir d'un mouvement de rotation, obtenue par guidage non forcé, répétitive avec précision dans un temps donné et pour une posture donnée.» On détermine ainsi une Occlusion en Relation Centrée (ORC), nouvelle position de référence en cas d'OIM perturbée.
- ❖ Différentiel ORC-OIM : l'ORC et l'OIM sont deux occlusions différentes (l'ORC dépend de l'articulation et l'OIM de l'engrènement dentaire). Le déplacement condylien de l'ORC vers l'OIM doit être faible, strictement sagittal, les canines

mandibulaires glissant le long du versant mésial des cuspides palatines des premières prémolaires maxillaires : c'est le guidage canin.

- **Fonction occlusale :**

- ❖ Les incisives supérieures recouvrent, dans le sens vertical, les incisives inférieures de 2 ou 3 mm : c'est le recouvrement incisif ou "over-bite" : au-delà, il y a supraclusion et s'il y a insuffisance, on parle de béance ou infraclusion antérieure. Dans le sens antéro-postérieur, elles présentent un surplomb ou "over-jet" et on peut déterminer un angle interincisif : le surplomb et le recouvrement incisifs sont liés l'un à l'autre lorsque l'angle interincisif est identique.

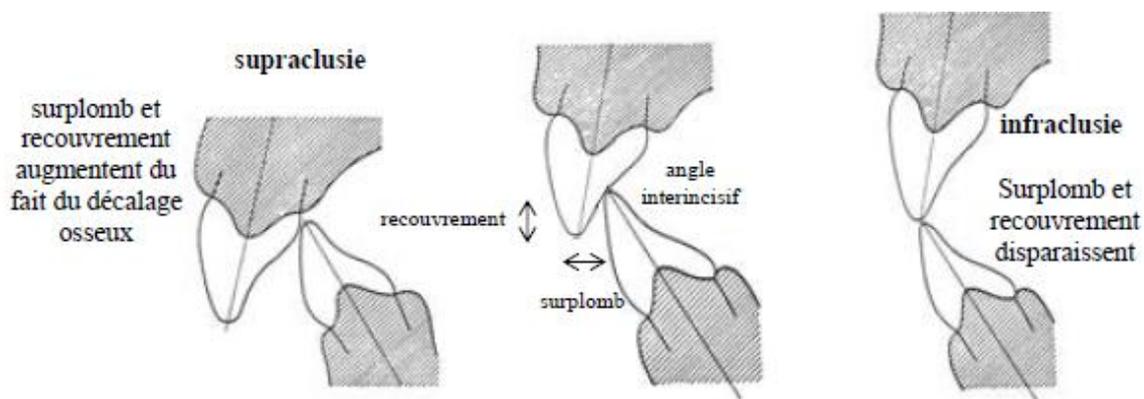


Figure 67 : La fonction occlusale. [19]

- ❖ Les canines et les incisives constituent le guidage antérieur (guidage canin décrit précédemment), comportant trois fonctions :
 - statique : calage de la mandibule en OIM et blocage de la langue ;
 - cinétique : guidage fonctionnel des mouvements mandibulaires sous la dépendance de la pente incisive ;
 - dynamique : les incisives coupent et "incisent" et les canines déchirent et dilacèrent.

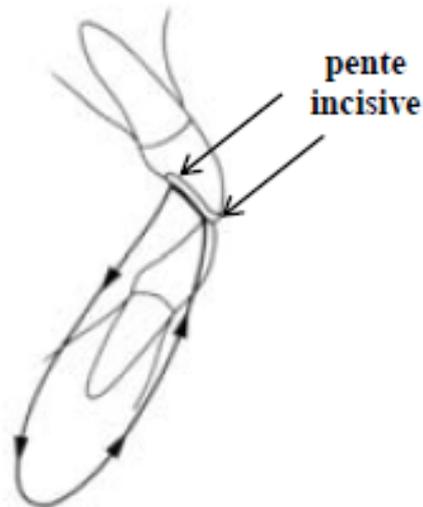


Figure 68 : Le guidage canin. [19]

- ❖ **La Classe d'ANGLE** se détermine en observant les rapports d'occlusion des molaires dans le sens mésiodistal et est basée sur la stabilité de la première molaire supérieure :
 - **Classe I** : correspond à l'occlusion normale où la cuspide mésiovestibulaire de la première molaire supérieure est logée dans le sillon vestibulaire de la première molaire inférieure (décalage mésial d'une demi-cuspide des dents mandibulaires) ;
 - **Classe II** : la première molaire supérieure occupe une position mésiale par rapport au sillon vestibulaire de la première molaire inférieure ; la classe II est encore divisée en deux groupes :
 - ✓ **Classe II division 1** : augmentation du surplomb incisif avec version vestibulaire de ces incisives ;
 - ✓ **Classe II division 2** : version palatine des incisives supérieures ;
 - **Classe III** : la première molaire supérieure occupe une position distale par rapport au sillon vestibulaire de la première molaire l'inférieure.

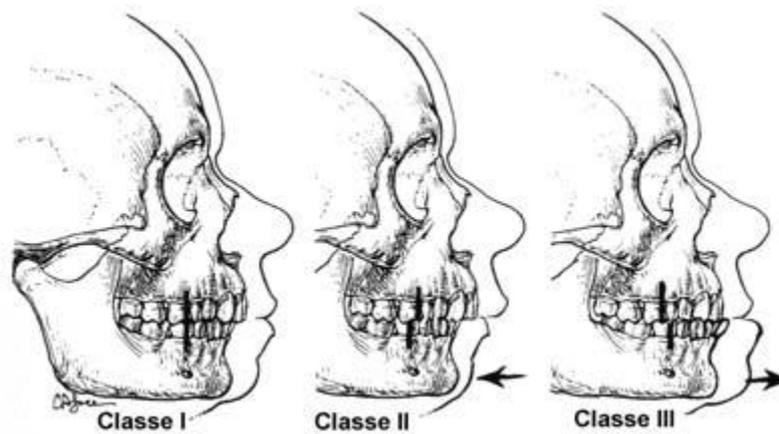


Figure 69 : Les classes d'angle. [19]

6.4. Normalité occlusale :

Quatre principes président au concept de normalité occlusale :

- Dimension Verticale d'Occlusion (DVO) en harmonie avec l'architecture squelettique et espace libre suffisant ;
- faible décalage entre Occlusion en relation centrée (ORC) et Occlusion en Intercuspitation Maximale (OIM) ; le glissement entre ORC et OIM doit s'effectuer dans un plan strictement sagittal ;
- OIM avec contacts multiples, harmonieux, sur toutes les dents cuspidées, respectant les courbures occlusales physiologiques et stabilisant parfaitement la mandibule ;
- recouvrement incisivo-canin assurant un guidage ouvert (pente adaptée), mais précis de la mandibule vers l'OIM, sans interférence au niveau des dents postérieures.

Une occlusion équilibrée n'est pas forcément synonyme d'occlusion parfaite et des anomalies morphologiques, même importantes, des arcades dentaires n'entraînent pas systématiquement de dysfonction de l'appareil manducateur, tant que les possibilités adaptatives de cet appareil les tolèrent.



Figure 70 : occlusion normale. [9]

B. L'analyse céphalométrique

De nombreuses analyses céphalométriques ont été décrites, chacune apportant son lot de nouveautés, ses qualités mais également ses défauts et imprécisions, si bien que, de nos jours, la plupart des écoles n'enseignent pas une analyse spécifique, mais un amalgame constitué des résultats de différentes recherches. Il n'est pas dans notre intention de décrire en détail toutes les analyses céphalométriques : c'est sans intérêt dans le cadre de notre travail et d'ailleurs, elles ne sont valables, utilisables et interprétables, qu'à condition de les posséder parfaitement.

Nous allons donc décrire un certain nombre de constructions de base permettant d'orienter le diagnostic et nous citerons également les analyses céphalométriques les plus courantes, notamment l'analyse architecturale et structurale de DELAIRE.

1. Visage et face fonctionnelle

Les termes « visage » et « face » doivent être d'abord définis. Le visage correspond aux téguments compris entre la ligne d'implantation des cheveux et le pli sous-mental. Il est divisé verticalement en trois étages : un étage supérieur frontal entre la ligne d'implantation des cheveux et le bord supérieur des sourcils et la glabella ; un étage moyen nasal entre la glabella et le point sous-nasal ; un étage inférieur buccal entre le point sous-nasal et le point menton. Ces trois étages sont classiquement égaux, mais les variations physiologiques sont grandes.

La « face fonctionnelle » seule prise en compte dans l'analyse céphalométrique fonctionnelle et esthétique comprend deux étages : supérieur (correspondant à l'étage moyen du visage) et inférieur (correspondant à l'étage inférieur du visage). Il est essentiel qu'une analyse céphalométrique prenne en compte l'anatomie esthétique de la face. Dans l'analyse céphalométrique, fonctionnelle et esthétique le plan glabellaire,

emprunté à Izard [37] permet d'étudier le profil cutané facial et de mesurer la hauteur des deux étages de la « face fonctionnelle ». [38 ; 39]

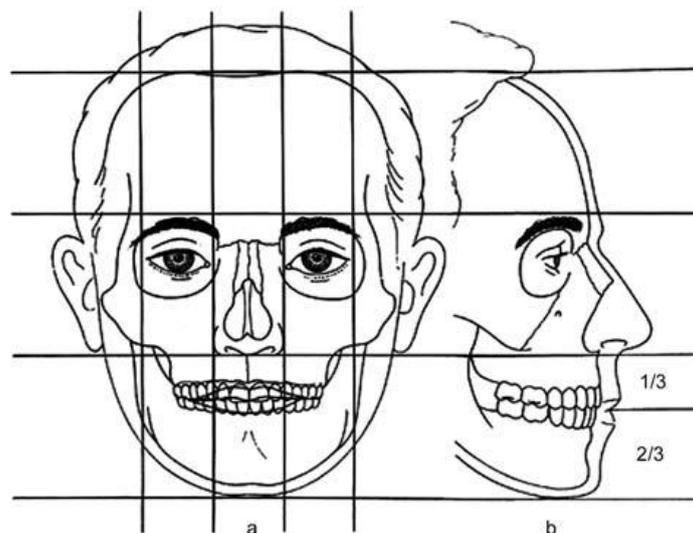


Figure 71 : Visage et face proprement dite. La face correspond aux étages moyen et inférieur du visage. La limite supérieure de la face anatomique est la suture fronto-nasale. La limite supérieure de la face fonctionnelle englobe les rebords supraorbitaires et la glabella. [20 ; 21]

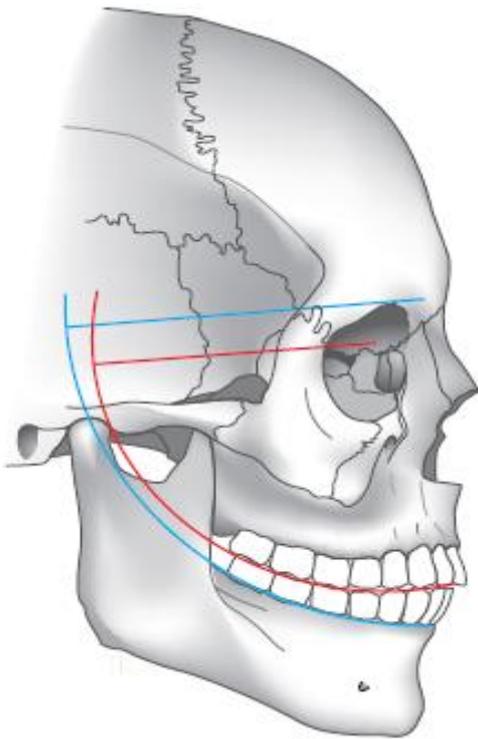
Le sourcil, qui protège l'œil de la sueur du front, appartient à la « face fonctionnelle » et n'est pas une dépendance du cuir chevelu. Ceci est attesté par la différence de couleur entre le cuir chevelu (blanc par exemple) et le sourcil (noir par exemple) et par la possibilité de perte des cheveux sans modification des sourcils. La morphologie du sourcil varie selon le sexe. En effet, chez l'homme, le sourcil est horizontal et bas situé, alors que chez la femme, il est arqué et haut situé. Composé de trois parties (tête, corps et queue), il est situé approximativement à 1 cm au-dessus du rebord supraorbitaire. La tête et la queue du sourcil sont normalement à la même hauteur. La morphologie du galbe frontal varie également selon l'âge et le sexe. Chez l'homme, l'os frontal se caractérise par des rebords supraorbitaires accentués et un front plat. Chez la femme, le front est galbé et les rebords supraorbitaires sont très

peu marqués. [40] Cela s'explique vraisemblablement par le fait que les sinus frontaux sont moins développés chez la femme que chez l'homme [41;42] et par le fait que le prognathisme facial est également moins prononcé chez la femme que chez l'homme.

2. Courbe sagittale d'occlusion

« L'équilibre occlusal dépend fondamentalement de la situation du plan occlusal et de sa courbure » [43]. Le plan d'occlusion n'est plan que chez l'enfant, avant l'apparition de la denture permanente, en relation avec une hauteur ramique très faible. Après la mise en place des deuxièmes molaires (12 ans en général) et la croissance verticale du ramus, la courbe sagittale d'occlusion apparaît progressivement.

La surface d'affrontement des dents maxillaires et mandibulaires représente une surface complexe courbe dans les trois plans de l'espace. Cette courbe fonctionnelle correspond à un impératif physiologique facilitant la mastication. [44, 45, 46] La courbe sagittale d'occlusion initialement décrite par Spee et reprise par d'autres auteurs [47-48-49] est tracée à partir de la face triturante des dents. Son centre est donc à point variable. La courbe proposée dans cette nouvelle analyse est à point fixe (FMN), point d'attache de l'ensemble prémaxillaire-maxillaire à la base du crâne et à rayon FMN-GI. Il est à noter que dans sa description originale, Spee [50] faisait passer cette courbe occlusale par le bord antérieur du condyle.



- **En rouge** : description originale de Spee, à centre variable et passant en avant du condyle.
- **En bleu** : courbe sagittale d'occlusion à centrefixe (FMN) et à rayon FMN-GI.

Figure 72 : Courbe sagittale d'occlusion. [22]

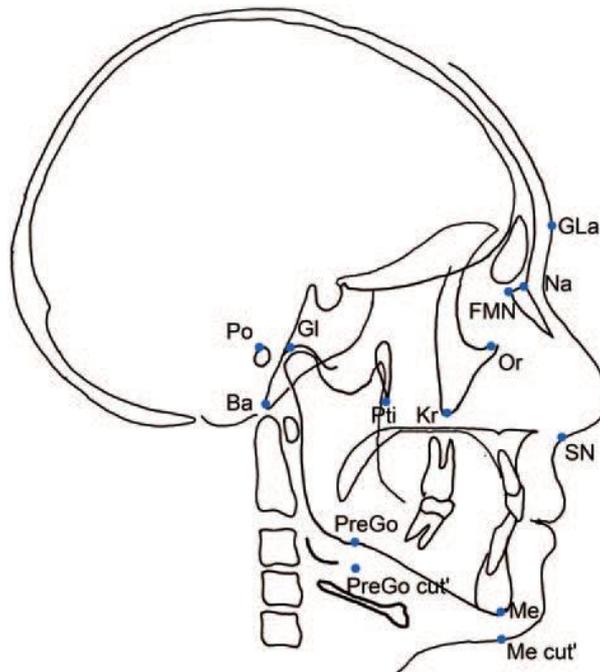
3. Les 14 points de référence

L'analyse céphalométrique de profil droit est réalisée à partir d'une téléradiographie prise à gauche, le plan de Francfort orienté à l'horizontale et les arcades dentaires en occlusion d'intercuspidation maximale. L'image téléradiographique en incidence latérale (norma lateralis) résulte d'une projection qui réduit un corps à trois dimensions en une image à deux dimensions. Cette nouvelle analyse est tracée à partir de 14 points de référence sachant que les points médians sont plus fiables que les points latéraux, sources de dédoublements. Les nouveaux appareils de radiographie permettent des clichés de grande qualité, directement numérisés, ce qui simplifie la lecture des clichés et leur exploitation informatique.

Ces points céphalométriques sont cités dans l'ordre dans lequel ils sont tracés :

1. Le point nasion (Na), « point nasal externe », point le plus antérieur du bord supérieur de la suture fronto-nasale et de la base du crâne ;

2. Le point glénion (Gl), correspondant au sommet de la fosse glénoïde ; point le plus postérieur de la « base du crâne fonctionnelle » ;
3. Le point menton (Me), point le plus inférieur de la symphyse mandibulaire ;
4. Le point prégonion (PreGo), point le plus inférieur du ramus ;
5. Le point prégonion cutané (PreGo cut) est la projection cutanée verticale du prégonion osseux tracé par convention 8 mm en dessous chez l'adulte (les épaisseurs des parties molles sous le menton et sous le gonion sont comparables) ;
6. Le point porion (Po), point le plus élevé du conduit auditif externe osseux (très proche de Gl) ;
7. Le point orbitaire inférieur ou orbital (Or), point le plus déclive du cadre orbitaire ;
8. Le point glabelle (Gla), point le plus saillant du front cutané en regard du rebord supra-orbitaire (dans le prolongement des toits orbitaires) ;
9. Le point sous-nasal (SN), point cutané le plus reculé et le plus haut de l'angle naso-labial ;
10. Le point menton cutané (Me cut) correspond à la projection cutanée verticale du point menton osseux (Me) ;
11. Le point fronto-maxillo-nasal (FMN), « point nasal interne » situé à la jonction des sutures fronto-maxillaire, fronto-nasale et naso-maxillaire ;
12. Le point ptérygoïdien inférieur (Pti), point situé à la partie inférieure de la fente ptérygo-maxillaire ;
13. Le point basion (Ba), point situé au bord antérieur du foramen magnum, point le plus postérieur de la base du crâne ;
14. Le point Key-Ridge (Kr), point le plus bas de l'image de la console maxillo-malaire.



**Figure 73 : Analyse céphalométrique :
les 14 points de référence. [22]**

4. Huit plans

On distingue les deux plans, exo-basi-crânien et mandibulaire qui délimitent le massif facial et cinq plans verticaux, perpendiculaires au plan de Francfort : les trois référents fonctionnels qui segmentent sagittalement le massif facial, le référent esthétique cutané et le référent postural crânio-rachidien.

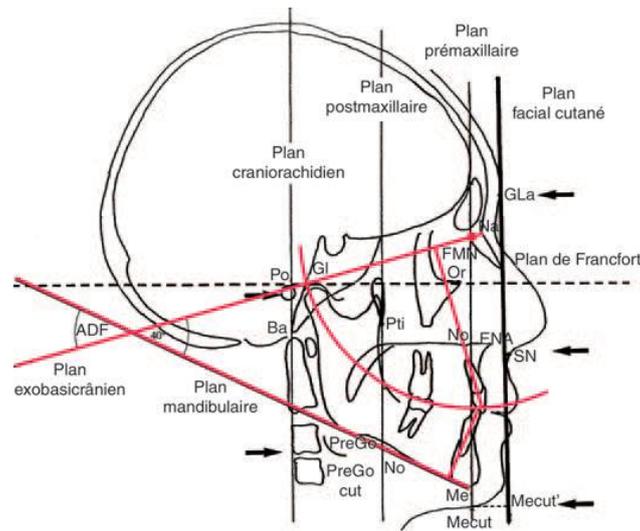


Figure 74 : Analyse céphalométrique : les 8 plans de référence.[22]

Plans exo-basi-crânien et mandibulaire

Les plans exo-basi-crânien et mandibulaire représentent les vrais plans basilaires des deux étages du massif facial.

Plan exo-basi-crânien facial

Le plan exo-basi-crânien facial est tracé entre le point nasion médian et les deux points glénions latéraux superposés. Il est représenté par la ligne Na-Gl. Le point nasion, point médian et antérieur de la base du crâne, est habituellement très facile à repérer à la partie antérieure de la suture fronto-nasale. Le point glénion, correspondant au sommet de la fosse glénoïde, n'est pas toujours facile à repérer parce qu'il est situé dans une région où les plans anatomiques se superposent. Il est localisable si le conduit auditif externe (CAE) et le condyle temporal (à l'aplomb de la selle turcique) ont été préalablement repérés. Il est également possible de tracer le point glénion 2 mm au-dessus du sommet du condyle mandibulaire. Sur le crâne sec et en occlusion, il existe toujours un espace entre le condyle et la fosse glénoïde correspondant au disque intra-articulaire. Dans certains cas de désunion condylo-discale avec ascension de la tête condylienne, l'interligne articulaire peut être pincé

[51]. Pour Beauregardt et Clavelin, [52] les points glénion et porion sont très proches sur le plan horizontal de Francfort. De ce fait, Gl peut servir indifféremment pour le tracé du plan exo-basi-crânien et pour le tracé du plan horizontal de Francfort. Le crâne étant orienté selon le plan de Francfort, « en aucun cas, le sommet de la cavité glénoïde ne se trouve plus bas que le porion osseux » [53,54]. Sur les crânes secs examinés par Vion, [53, 54] la fosse glénoïde se trouvait au niveau plus souvent au-dessus, voire très au-dessus du porion. Une erreur fréquente est de situer l'articulation temporo-mandibulaire beaucoup trop bas, en raison de la superposition des images condyliennes et basilaires. La projection des ATM sur la structure médiane basi-occipitale doit être étudiée. Thillooy et al. [55] avaient déjà souligné les rapports sagittaux entre les ATM et la suture sphéno-occipitale. Coben [56] avait noté la constance de ces rapports durant la croissance. Une projection haute des ATM sur le basi-occipital est un facteur prédisposant de rétromandibulie et même de dysfonctionnement de l'appareil manducateur (DAM). Le plan exo-basi-crânien Na-Gl, véritable « base du crâne fonctionnelle », peut être considéré comme stable à partir de 7 ans et servir de plan de référence pour les superpositions.

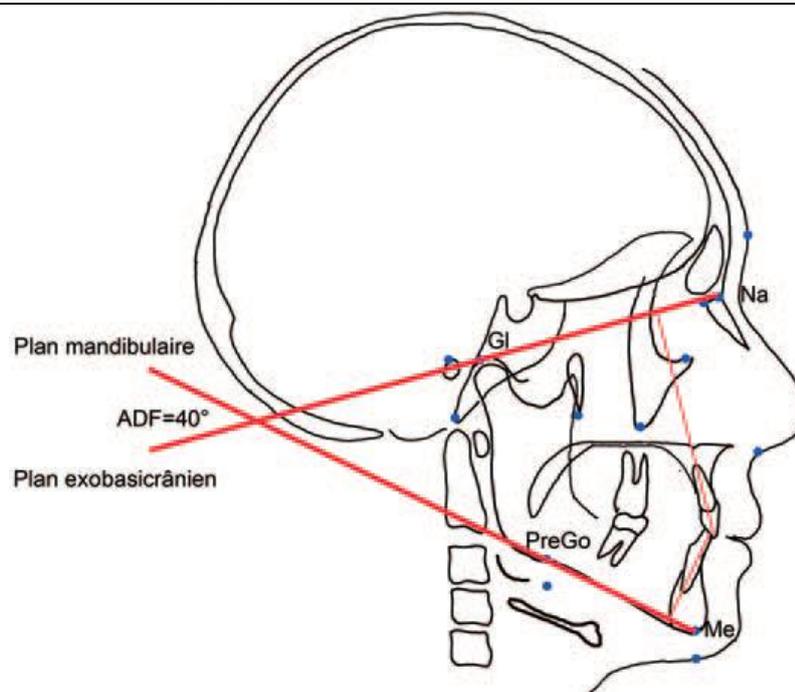


Figure 75: Analyse céphalométrique : plan exo-basi-crânien, plan mandibulaire, axes des incisives supérieures et inférieures et angle de divergence faciale. [22]

Plan mandibulaire

À la suite de Brodie, [57] le bord inférieur de la mandibule est considéré, chez l'adulte, comme relativement stable [58]. Mais la morphologie de ce bord est très variable et d'importantes différences d'inclinaisons de ce plan peuvent être constatées suivant le choix des repères antérieur et postérieur.

Le plan mandibulaire adopté est celui de Downs, [59, 60] compris entre le point menton (Me) et le point prégonion (PreGo). Le plan mandibulaire correspond au point menton médian et aux deux points prégonions latéraux superposés.

Le point menton est le point le plus inférieur de la symphyse mandibulaire. Il doit être distingué du point pogonion (Po), point le plus antérieur de la symphyse mandibulaire, du point gnathion (Gn), situé à l'intersection du plan facial (Na-Po) et du plan mandibulaire et, enfin du point menton de Delaire situé à la jonction entre le bord basilaire et la silhouette de la symphyse.

Le point prégonion est situé entre l'angle mandibulaire ou gonion et l'encoche préangulaire (Notch ou No). Il convient de rappeler ici que le terme « angle gonique » couramment utilisé dans la littérature médicale est un terme impropre, car il s'agit d'un pléonasme : gonion signifiant déjà angle. Il faut donc dire ou écrire « angle mandibulaire » ou « gonion ».

Dans l'ensemble, le plan mandibulaire, tangent aux extrémités antérieure et postérieure les plus déclives du bord basilaire de la mandibule, tient compte des croissances appositionnelles d'origine musculaire. En avant, cette croissance ostéopériostée est le fait des muscles qui s'insèrent sur le bord inférieur du menton ; en arrière, elle est le fait de la sangle ptérygo-massétérine et plus précisément, en ce qui concerne le prégonion, du faisceau antérieur du muscle ptérygoïdien médial [61].

Le prolongement postérieur du plan mandibulaire passe approximativement par le bord inférieur de C2 : une situation haute du plan est en faveur d'une insuffisance verticale postérieure (infraramie, hypocondylie), une situation basse évoque une macroramie, une acromégalie, une hypercondylie, une forte activité de la sangle musculaire ptérygo-massétérine.

Plus loin, en arrière du foramen magnum (trou occipital), ce plan mandibulaire est tangent à la partie inférieure de l'écaille de l'occipital [62, 63]. Mais ce rapport n'a qu'un intérêt très relatif du fait de l'extrême variabilité de forme de l'écaille occipitale (et de celle du ramus) et du fait que cette écaille appartient davantage à la voûte qu'à la base du crâne.

Ceci dit, quand le plan mandibulaire prolongé pénètre profondément dans le crâne, on peut suspecter une microramie.

Le plan mandibulaire peut servir également de plan de superposition, mais à la différence du plan exo-basi-crânien facial qui reste stable lors de la croissance, le plan

mandibulaire varie en fonction de l'activité des centres condyliens de croissance et de l'activité des muscles manducateurs, ainsi qu'en fonction des modes de ventilation.

5. Angle de divergence faciale, axes des incisives, axe de croissance faciale, courbe sagittale d'occlusion :

Angle de divergence faciale. Les deux plans, exo-basi-crânien et mandibulaires, forment un angle, l'angle de divergence faciale (ADF) qui délimite le massif facial dans sa totalité « middleface » et la « face anatomique ». Ce nouvel angle de divergence mesure en moyenne 40°.

Toute augmentation significative de cet angle ou hyperdivergence est en faveur d'une obstruction nasale avec ventilation orale diurne et/ou nocturne ou d'un déficit grave de croissance condylienne ou ramique. Toute diminution significative de l'ADF ou hypodivergence traduit habituellement une crispation des mâchoires, une hypo ou une anodontie.

Axes des incisives. Il est important d'apprécier les relations qu'entretiennent les dentures avec leur base osseuse respective et avec la courbe sagittale d'occlusion. Les dents retenues sont les incisives centrales les plus vestibulées.

Les axes des incisives, tracés du bord libre à l'apex, doivent être projetés sur leurs plans osseux de référence. Ainsi, l'axe de l'incisive mandibulaire se projette en moyenne à angle droit ($\pm 5^\circ$) mesuré postérieurement sur le plan mandibulaire. [62, 64] Par ailleurs, il convient que la racine de l'incisive inférieure soit bien centrée dans l'os spongieux de la symphyse à égale distance des deux corticales. L'inclinaison vestibulaire anormale de l'incisive ou l'hyperfonction du muscle mentalis dans les hypsogénies s'accompagne d'un amincissement de l'os alvéolaire antérieur et d'une récession gingivale.

L'axe de l'incisive maxillaire doit être projeté sur le plan exo-basi-crânien facial, équivalent biomécanique du plan mandibulaire.

Chez le sujet normal, l'axe de l'incisive maxillaire forme avec ce plan exo-basi-crânien un angle droit ($\pm 5^\circ$) mesuré postérieurement, comme à la mandibule. Il y a là une analogie qui traduit un équilibre physiologique qui mérite d'être soulignée.

Notons que la projection de l'axe incisif maxillaire sur le plan exo-basi-crânien se fait normalement au niveau de la suture fronto-zygomatique. L'augmentation significative des angles de ces axes incisifs sur leurs bases respectives signe une vestibuloversion incisive. La diminution de ces angles signe une linguoversion (ou palatoversion pour les incisives maxillaires).

Dans les classes III, l'incisive mandibulaire est souvent linguoversée et l'incisive maxillaire est normale ou vestibuloversée.

Dans les classes II division 1, l'incisive maxillaire est vestibuloversée ; dans les classes II division 2, l'incisive maxillaire est linguoversée et son axe se projette habituellement en avant de la suture fronto-zygomatique.

Axe de croissance et d'équilibre facial. Le développement du massif facial se fait sous la base du crâne suivant un axe oblique en bas et en avant, tandis que le plan palatin s'abaisse globalement parallèle à lui-même [65-66]. Si l'on prend en considération le plan exo-basi-crânien facial, l'axe de croissance idéal ou axe d'équilibre facial peut être tracé perpendiculairement en son milieu.

Chez le sujet normal, cet axe se termine dans la symphyse mentonnière. Ce nouvel axe de croissance n'implique pas forcément une nouvelle approche des prévisions de croissance dont on sait qu'elles ont été souvent décevantes non seulement à cause des points construits retenus mais aussi parce qu'elles ne tenaient pas compte des dysfonctions ventilatoires, posturales et musculaires qui président à la plupart des dysmorphoses dento-maxillaires ou maxillo-mandibulaires.

Dans les rétromandibulies, l'axe de croissance passe en avant du point menton. Inversement, dans les promandibulies, l'axe de croissance passe en arrière du menton.

L'axe facial et l'axe incisif maxillaire, idéalement perpendiculaires au plan exo-basi-crânien facial, sont normalement parallèles entre eux. « On porte son incisive supérieure comme on porte sa face, relativement verticale dans la typologie dolichofaciale, relativement proversée dans la typologie brachyfaciale » [67]. Ce que Ricketts et al. [68] cherchaient à obtenir à partir de points prédéterminés (Pt-Gn), la « nature » le fait spontanément.

De surcroît, il est intéressant de noter que cette croissance faciale se développe en avant des processus ptérygoïdiens, eux-mêmes perpendiculaires à la base du crâne fonctionnelle précédemment décrite. Ces processus ont été assimilés à un point d'appui postérieur particulièrement fixe et stable dans le temps [55] et qui guiderait en quelque sorte la croissance faciale.

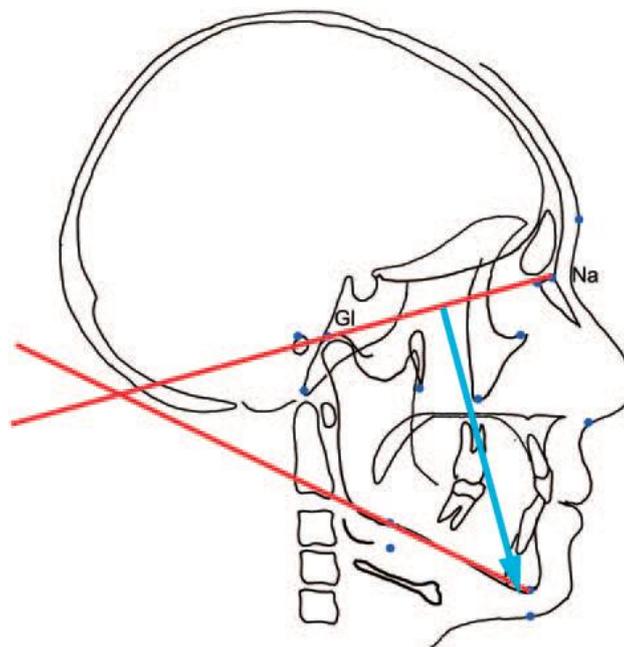


Figure 76 : Analyse céphalométrique : axe de croissance faciale, tracé perpendiculairement au milieu de Na-Gl. [22]

6. Courbe sagittale d'occlusion

La courbe sagittale d'occlusion se met progressivement en place après l'éruption des deuxièmes molaires (12 ans en général) et la croissance verticale du ramus. Cette courbe physiologique passe normalement par le centre du condyle mandibulaire (axe charnière), en avant du foramen mandibulaire situé au centre du ramus, par les cuspidés de la première molaire mandibulaire et par le bord incisif des incisives mandibulaires, ainsi que par le stomion.

Le tracé de la courbe occlusale idéale correspond à un arc de cercle dont le centre est le point FMN (suture fronto-maxillo-nasale) et dont le rayon correspond à la distance FMN-GI, le point glénion et le centre du condyle étant sur le même arc de cercle. Contrairement à la courbe de Spee tracée à partir des dents, la courbe occlusale idéale repose sur un centre biomécanique fixe, zone d'attache de l'ensemble prémaxillaire-maxillaire à la base du crâne et sur une longueur de rayon reflétant la longueur de la base exo-basi-crânienne de la longueur de l'os nasal.

La confrontation de la courbe occlusale idéale et de l'analyse des étages antérieurs de la face fonctionnelle, permet de reconnaître le siège prédominant (maxillaire et/ou mandibulaire) de l'insuffisance ou de l'excès vertical, et de guider le traitement :

- dans les insuffisances verticales, la courbe occlusale idéale passe au-dessous du plan d'occlusion réel et traduit habituellement une crispation des mâchoires avec défaut de croissance verticale alvéolaire et ingression dentaire maxillaire. La visualisation graphique de cette parafonction est très utile dans le cadre des bilans des dysfonctionnements de l'appareil manducateur (DAM) ;

- dans les excès verticaux, la courbe occlusale idéale passe au-dessus du plan d'occlusion réel, du fait de la ventilation orale nocturne avec égression dentaire maxillaire ;
- dans l'analyse du secteur antérieur, l'observation de la position des incisives par rapport à la courbe sagittale d'occlusion permet l'analyse des égressions et ingressions des dents antérieures ;
- dans l'analyse du secteur postérieur, l'observation de la position des prémolaires et des molaires par rapport à la courbe sagittale d'occlusion permet d'apprécier l'égression et/ou ingression des dents postérieures.

Quand le tracé de la courbe occlusale idéale passe très à distance du plan d'occlusion réel et que les autres critères d'analyse verticale sont normaux, il faut évoquer une anomalie de longueur de la base du crâne ou une anomalie de hauteur du ramus.

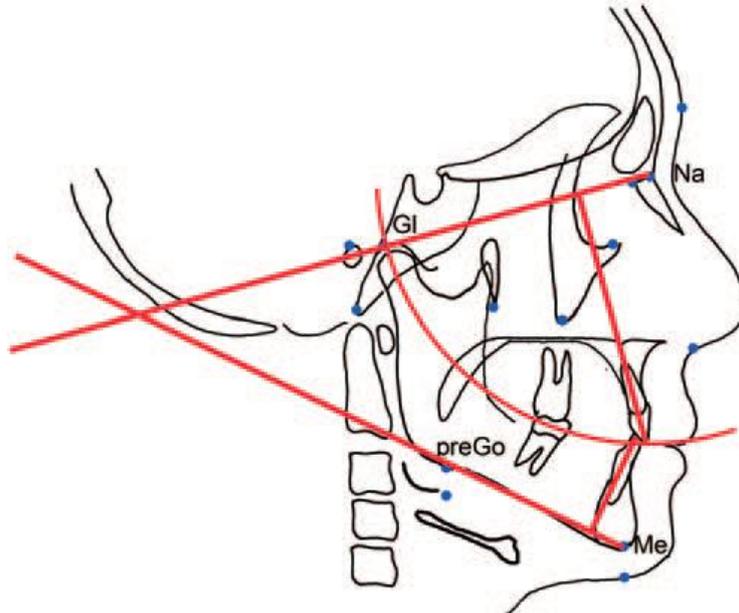


Figure 77 : Analyse céphalométrique : courbe sagittale d'occlusion (FMN-GI). [22]

Plan de Francfort

Le plan horizontal de Francfort est le plan facial d'orientation le plus utilisé en clinique et en céphalométrie malgré quelques difficultés à localiser parfois avec certitude les points de repères sur le patient puis sur la téléradiographie. Ces difficultés ne sont pas insurmontables à condition de connaître les moyens de repérage clinique et radiographique. Ce plan passe en arrière par le porion osseux (Po) ou le point glénion et en avant par le point orbital (Or).

En clinique, les repères cutanés équivalents sont le bord supérieur du tragus pour Po et le rebord infraorbitaire pour Or.

Le porion cutané ou tragion correspond au bord supérieur du tragus auriculaire. Le point infraorbitaire, se situe, à l'aplomb de la pupille, à mi-distance entre le pli palpébral inférieur et le pli palpébro-jugal.

En radiographie, les points osseux sont différents et ne correspondent pas strictement aux points cutanés et ne sont pas de ce fait strictement superposables. Le porion osseux est le bord supérieur du conduit auditif externe osseux (CAE), à l'intersection de ce bord avec une verticale passant par le milieu du conduit.

Le point orbital (Or) est le point le plus déclive du cadre orbitaire à l'union du rebord orbitaire externe et du plancher orbitaire. Il est important de bien localiser ce point de manière à éliminer les nombreuses causes d'erreurs [54, 69].

En Conclusion : À partir de bases phylogénétiques, ontogénétiques, anatomiques et biomécaniques fondamentales, et pour certaines originales, une analyse céphalométrique de profil, fonctionnelle et esthétique est proposée. Cette analyse originale permet de relier les données de la morphologie crânio-maxillo-faciale aux facteurs fonctionnels (ventilation, manducation, déglutition, phonation, posture céphalique). L'analyse repose sur l'utilisation d'une nouvelle référence exo-basi-crânienne, le plan Na-Gl et de huit plans à partir de 14 points anatomiques. Ces points

ont en commun d'être tous exo-basi-crâniens et de ne pas prendre en compte l'écaille occipitale qui appartient davantage à la voûte crânienne qu'à la base du crâne. Cette nouvelle analyse permet, par une étude simple et individuelle. L'étude de la courbe sagittale d'occlusion à point fixe FMN et à rayon FMN-GI renseigne sur les conséquences dysfonctionnelles de la bruxomanie ou de la ventilation orale nocturne.

C. FORMES CLINIQUES DES DYSMORPHOSES DE CLASSE III

De nombreux auteurs ont insisté sur la pluralité des formes cliniques des dysmorphies de classe III (Izard, Ellis, Mac Namara, Salagnac, Delaire); de nombreuses classifications ont été proposées telle que la classification des classes III selon leur pronostic par R.M.RICKETTS et R.SCHULHOF [70].

Nous retiendrons cependant la classification de DELAIRE, établie selon l'analyse architecturale. Elle distingue :

- la prognathie mandibulaire;
- l'hypodéveloppement maxillaire;
- la forme mixte: hypodéveloppement maxillaire et prognathie mandibulaire associés ;
- les classes III limites.

Chacune de ces formes cliniques possède ses propres symptômes cliniques et radiologiques permettant leur diagnostic différentiel. L'analyse du visage est un élément clé en chirurgie orthognatique, et plus particulièrement encore dans les dysmorphoses de classe III.

1. LA PROMANDIBULIE OU PROGNATHIE MANDIBULAIRE

La totalité de la mandibule est située en avant de la normale et anormalement développée par rapport au maxillaire. Cet excès de croissance peut être unilatéral, mais ce sujet sera traité dans les anomalies transversales asymétriques. Les rapports labiaux sont inversés, avec prochéilie inférieure et progénie. L'articulé dentaire est en classe III, avec une arcade supérieure circonscrite partiellement (articulé croisé) ou totalement (articulé inversé) par l'arcade dentaire inférieure. Une occlusion dite "de confort" est souvent trouvée en latérodéviation. Les incisives inférieures peuvent être vestibuloversées aggravant l'aspect prognathe ou au contraire, linguoversées

(compensation alvéolaire). Des anomalies verticales sont fréquemment associées, notamment par ouverture de l'angle mandibulaire.



Figure 78 : prognatisme mandibulaire. [23]

BASSIGNY [71] décrit deux formes de prognathie mandibulaire :

- Associée à un excès décroissance verticale (typologie dolichofaciale) : La prognathie mandibulaire par excès de croissance verticale est la forme la plus fréquente et la plus caractéristique. Dans ces cas, la mandibule semble moins massive mais la face est exagérément longue et le retentissement esthétique est important avec un profil particulièrement concave et disgracieux [71].
- Associée à un excès de croissance horizontale: l'hypercondylie bilatérale : Il s'agit d'une hyper-croissance mandibulaire dans le sens horizontal avec une mandibule d'aspect massif et un allongement des condyles C'est le tableau clinique le plus fréquent des latéromandibulies par excès ; elle est liée à l'excès de croissance du cartilage condylien, qui peut être primitif

(hyperactivité du cartilage de croissance) ou secondaire (adaptation du cartilage à des situations de déséquilibres occlusaux et/ou cervico-faciaux).

2. L'hypo-développement maxillaire

Comme l'a démontré Delaire au travers de son étude multicentrique [72], l'hypo-développement maxillaire constitue environ 75% des dysmorphoses de classe III ; .CHATEAU [73] a utilisé le terme de brachymaxillie pour définir ces maxillaires courts.

Cette dysmorphose peut être observée dès la denture temporaire ou en début de denture mixte (entre 4 et 8 ans).

▪ La rétro-alvéolie supérieure totale :

La base osseuse étant en place, toute l'arcade dentaire supérieure est reculée, avec un point sous nasal en place mais des rapports labiaux inversés avec rétrochéilie. L'articulé dentaire est en classe III également, avec des arcades dentaires inversées.

▪ La rétro-alvéolie antérieure et supérieure :

Seul le groupe incisivo-canin est atteint, entraînant une rétrochéilie et un articulé incisif en bout à bout ou inversé; l'articulé prémolo-molaire est normal (classe I molaire – classe III canine).

L'aspect de "face concave". L'articulé dentaire est en classe III avec une arcade dentaire supérieure souvent circonscrite par l'inférieure.

▪ La rétromaxillie :

La totalité du maxillaire supérieur est en rétrusion. Le point sous-nasal est en arrière de sa position normale et les rapports labiaux sont inversés, avec rétrochéilie supérieure. Parfois, l'hypoplasie touche tout le tiers moyen avec défaut de projection des pommettes, aggravant l'aspect de "face concave". L'articulé dentaire est en classe III avec une arcade dentaire supérieure souvent circonscrite par l'inférieure.

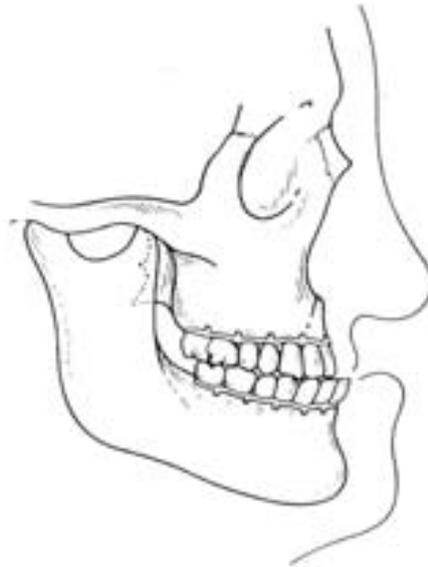


Figure 79 : la rétromaxillie. [24]

3. Forme mixte : hypo-développement maxillaire et prognathie mandibulaire associées :

Le patient est généralement un adolescent en denture définitive qui n'a pas été dépisté ou traité à temps, lorsque la dysmorphose initiale était une brachymaxillie seule.

Le proglissement et/ou la latérodéviations mandibulaire qui était associé à la brachymaxillie, en denture temporaire ou mixte, a provoqué un excès de croissance mandibulaire. L'anomalie cinétique s'est transformée en prognathie mandibulaire acquise, venant complexifier le traitement de la dysmorphose [74-75].

Selon l'âge et le degré de décalage squelettique et occlusal, ces formes cliniques peuvent être extrêmement difficiles à corriger, notamment après éruption de la deuxième molaire et deviennent donc des cas chirurgicaux.

4. Cas limite classe III :

Ce sont des cas où le tableau clinique des dysmorphoses de classe III est très peu marqué, d'autant plus lorsque le patient est en denture temporaire ou mixte :

le rapport incisif peut sembler normal, sans occlusion inversée ni bout à bout mais souvent on observe une insuffisance de recouvrement. Le rapport incisif doit être évalué par rapport à la position des incisives latérales maxillaires [75].

- l'analyse céphalométrique ne dévoile pas une anomalie flagrante des bases osseuses (exemple en présence d'un ANB = 0°). Elle fait ressortir en revanche l'importance des compensations dento-alvéolaires maxillaires et/ou mandibulaires qui masquent le décalage squelettique sous-jacent.

C'est en dynamique et non en statique que les signes cliniques de ces cas de classe III «limites» sont plus édifiants .L'examen des Angles Fonctionnels Masticatoires de Planas (AFMP) révèle un guide antérieur défaillant : le mouvement de diduction est plus propulsif que latéral et abaisse exagérément la mandibule, éloignant les incisives mandibulaires des incisives maxillaires [75].

Le risque que représentent ces dysmorphoses est la temporisation : en effet, le praticien peut s'interroger sur de la nécessité d'un traitement orthopédique précoce et préférer attendre l'adolescence pour un traitement par multi-bague avec des tractions intermaxillaires de classe III. Malheureusement le risque est l'aggravation, parfois rapide, de ces dysmorphoses due notamment à une croissance tardive de la mandibule [76], mais également à la mise en occlusion des deuxièmes molaires qui ont des répercussions sur les mouvements mandibulaires [74].

Le traitement est alors commencé à un âge où le potentiel de croissance et donc l'orthopédie ne peuvent plus être utilisés, avec une occlusion antérieure inversée et une mandibule qui a échappé à tout contrôle. Le pronostic des classes III limites est excellent à condition qu'elles soient prises en charge précocement.

5. Le proglissement mandibulaire :

Le proglissement mandibulaire est une anomalie cinétique dont les origines sont multiples (insuffisance maxillaire, contacts prématurés, malpositions dentaires...). Sa prévalence est faible (3 à 7%) mais elle doit être dépistée et surtout traitée le plus tôt possible (denture temporaire ou mixte) afin d'éviter qu'elle ne devienne une anomalie squelettique.

L'examen clinique montre un profil concave avec un menton et une lèvre inférieure projetés en avant. Ces signes s'estompent en position de repos [77].

L'examen du chemin de fermeture montre un mouvement de rotation de la mandibule, suivi d'un mouvement de translation qui se produit dès le premier contact (prématurité) [77].

Le proglissement mandibulaire est mis en évidence par un différentiel OIM ORC qui dévoile la présence d'une prématurité dans le chemin de fermeture responsable du glissement sagittal de la mandibule: il permet de poser le diagnostic différentiel avec une prognathie mandibulaire. Le traitement du proglissement mandibulaire est simple et rapide lorsqu'il est réalisé précocement.

D. DIAGNOSTIC ET IO PATHOGENIQUE

La part de responsabilité de l'hérédité dans les dysmorphoses de classes III et plus particulièrement pour les prognathies mandibulaire est indéniable. Les interrogations se posent plus concernant son importance, son rôle unique ou associé à d'autres étiopathogénies et surtout le pronostic qu'elle engage dans la thérapeutique précoce.

Le débat entre l'inné et l'acquis n'est pas encore bien tranché et la responsabilité du génome semble avoir été longtemps surestimée.

1. Etiologie héréditaire

Elles sont essentiellement de deux types :

- Liées à la transmission d'un caractère familial ou racial ;
- Consécutives à un ou plusieurs gènes pathologiques, responsable de syndromes malformatifs.

Ces syndromes malformatifs (syndrome de Binder, syndrome de Crouzon, trisomie 21, achondroplasie...) ne seront pas développés du fait de leur faible fréquence, de nombreuses pathologies qui leur sont associées et de la complexité de leur prise en charge thérapeutique, qui se fait essentiellement en milieu hospitalier.

Les dysmorphoses d'origine héréditaire peuvent avoir un caractère ethnique, par exemple les populations asiatiques ou ibériques, ou un caractère familial: l'exemple typique est celui de la famille des Habsbourg [70-72].

En citant IZARD [78] : « la prognathie inférieure est la mieux connue des malformations héréditaires : celle de la famille des Habsbourg a été étudiée par Galippe (1905), Rubrecht (1910-1930) et Mayoral (1933) ».

La transmission héréditaire semble se faire selon un schéma complexe.

S. LITTON et al. [79] ont analysé 51 familles de prognathes et ont remarqué une transmission dans 13% des cas mais sans lien sexuel, ni de mode autosomique dominant ou récessif.

Ils en concluent une méthode polygénique de transmission dépendante d'un seuil à partir duquel il existe un risque de transmission.

Ce modèle de transmission est actuellement celui qui semble le mieux convenir.

2. Etiologie fonctionnelle

Pour DELAIRE, les dysmorphoses de classe III sont le résultat de « prédispositions constitutionnelles décompensées puis aggravées par les dysfonctions».

Comme lui, de nombreux auteurs cités par RAYMOND : ELLIS et McNAMARA [80], VESSE [81], DESHAYE [82], et SIMOES [83], considèrent que l'impact morphogénétique de l'environnement est d'une très grande importance dans l'apparition des dysmorphoses de classe III et principalement dans les hypo-développements maxillaires.

L'environnement est incarné par les fonctions oro-faciales telles que : la posture, la ventilation, la déglutition et la mastication. Chacune de ces dysfonctions contribue selon son degré à l'apparition ou à l'aggravation d'une dysmorphose.

2.1. Influence de la posture crânio-cervicale sur la croissance

« La posture est la situation de l'organe ou du squelette au repos ; la fonction est son mouvement » [81].

L'examen fonctionnel doit être précédé par l'analyse de ces fonctions et du potentiel musculaire au repos. On appréciera :

- la tonicité des lèvres : la lèvre supérieure est souvent fine, parfois hypertonique. Certains auteurs estiment même qu'elle exerce une action inhibitrice sur la croissance du maxillaire [74]. A contrario, la lèvre inférieure est épaisse et hypotonique.

- La forme, la position et la tonicité de la langue seront analysées: la langue est souvent basse, en arrière des incisives mandibulaires ou entre les arcades. Elle présente un aspect volumineux et semble logée dans le «lit» de l'arcade mandibulaire.
- On observera souvent une incontinence labiale. La fermeture des lèvres sera accompagnée dans ce cas de la contraction du muscle mentonnier avec un aspect en peau d'orange. Une ventilation orale est souvent associée à ce schéma.

L'existence d'une corrélation entre posture céphalique et croissance cranio-faciale a été mise en évidence depuis de nombreuses années [84]. Plus précisément, ce sont les facteurs déterminant la position céphalique qui influencent la morphologie crânio-faciale. Il est actuellement admis que des changements crânio-cervicaux peuvent être les premiers facteurs d'un cycle d'événement concernant la morphologie faciale et dento-alvéolaire, au point de retrouver des signes communs coexistant dans les malocclusions.

Par exemple, il semblerait que le degré de prognathisme mandibulaire soit influencé par l'angulation de la base du crâne. Plus cet angle diminue ($<79^\circ$), plus la mandibule a tendance à être portée vers l'avant [85].

En présence d'une ventilation orale, il a été mis en évidence l'existence d'une extension de la tête et notamment de l'angle entre l'atlas et l'os occipital pour maintenir le plan de Francfort horizontal [86]. L'extension céphalique semble être une compensation de la fonction ventilatoire qui, en modifiant la géométrie du pharynx, elle permettrait ainsi de dégager l'espace aérien postérieur [87].

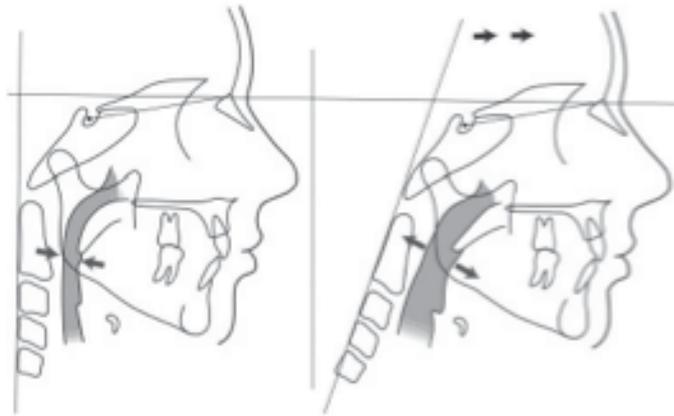


Figure 80:Les résultats céphalométriques de Huggare et Laine-Alava montrent la relation étroite entre la position d'inclinaison antérieure céphalique et l'espace aérien postérieur dégagé. [25]

Selon Linder-Aronson [86], la respiration orale peut provoquer une rectitude du rachis et une projection antérieure de la mandibule avec une tendance à la classe III.

Certains auteurs [88] expliquent donc l'influence de la posture crânio-céphalique sur la croissance crânio-faciale par l'action des tissus mous (peau, fascia) et des muscles (face et cou) qui sont mis en tension lors de l'extension céphalique et dont la pression s'exercerait de façon passive sur les os et structures de la face. La modification de la position céphalique entraîne également des changements dans la distribution des forces occlusales, influençant la morphologie crânio-faciale.

2.2. Influence de la ventilation sur la croissance

«La ventilation optimale doit se réaliser exclusivement et en permanence par le nez, debout ou couché, excepté au cours de l'effort». La ventilation qui se réalise exclusivement ou partiellement par la bouche doit être considérée comme pathologique [77].

Il est fréquent d'observer l'existence d'une ventilation orale dans un syndrome de classe III. L'examen débute avant tout par un interrogatoire de l'enfant et des parents. L'enfant dort la bouche ouverte, a soif au réveil et son oreiller est humide. L'enfant peut ronfler et le sommeil est parfois agité.

A l'inverse, il est fatigué la journée et peut présenter des difficultés de concentration à l'école.

Un syndrome d'apnée obstructive du sommeil (SAOS) peut être observé dans certains cas sévères avec des pauses respiratoires, détériorant la qualité du sommeil et nécessitant une prise en charge rapide [81-75-77].

Dans certains cas, l'enfant peut afficher les signes faciaux du ventilateur oral : visage pâle, fatigué avec des cernes, narines plus ou moins collabées, ensellure nasale étroite, lèvres entre-ouvertes, gercées. Au niveau buccal, on peut noter une gingivite chronique circonscrite (secteur antérieur essentiellement), ou encore une hyperhémie globale avec sécheresse buccale [81].

L'étiologie ORL doit être suspectée (végétations, amygdales hypertrophiées, cloison nasale déviée, hypertrophie des cornets). Les rhinites allergiques peuvent également constituer des obstacles à une ventilation nasale optimale.

La ventilation orale impose une posture linguale basse et en avant pour permettre le passage de l'air par la bouche [89], venant ainsi complexifier le tableau clinique et son traitement.

De nombreuses études mettent en avant l'influence du mode de respiration dans le développement crânio-facial [90-91]. Mais le flux aérien à lui seul n'a en fait que peu d'actions «expansives» directes sur les fosses nasales, les cavités sinusiennes ou encore le maxillaire.

La responsabilité de la ventilation orale sur les troubles de croissance des maxillaires tient en réalité aux altérations des différentes postures qui en résultent [81] :

- la posture crânio-rachidienne qui conditionne en majeure partie le type de dysmorphose : la ventilation orale est compensée par une projection antérieure de la posture céphalique afin de libérer les voies aériennes postérieures.
- la position basse et antérieure imposée à la langue pour permettre le passage du flux d'air (posture vélo-pharyngée et mandibulo-linguale) et qui n'exerce donc pas son action au niveau maxillaire.
- la posture de l'enveloppe faciale antérieure: le ventilateur oral adopte une ouverture buccale quasi constante, provoquant l'absence d'un contact bi-labial. Les lèvres n'assurant pas la fermeture buccale, la langue est obligée de s'avancer vers celles-ci pour assurer un verrouillage lors de la déglutition, responsable de la persistance d'une déglutition primaire. Les muscles péri-oraux (nasio-labio-géniens et labio-mentonniers) n'exercent alors plus les mêmes pressions et le schéma corporel est modifié.

L'existence d'une ventilation orale a d'importantes répercussions sur le développement des maxillaires ; mais sa responsabilité est en réalité indirecte.

2.3. Influence de la langue sur la croissance

La langue a des conséquences sur la croissance tant au travers de sa position qu'au travers de sa fonction.

La posture linguale

Au niveau maxillaire, une langue ayant une position basse ne joue plus son rôle fonctionnel puisqu'elle n'exerce pas les pressions nécessaires au palais, et plus particulièrement au niveau de la suture médio-palatine qui assure le développement transversal du maxillaire [92]. Une position linguale basse est responsable de l'apparition d'un maxillaire étroit et profond.

A la mandibule, une langue basse a une action passive sur la croissance,

notamment par une tension des ptérygoïdiens latéraux [93]. La mandibule est abaissée, la zone fonctionnelle du cartilage condylien se déplace vers l'avant tandis que la zone antéro-supérieure subit des pressions.

La langue exerce donc son action au niveau de l'arcade inférieure (Fig82.b.) et non au niveau de la voûte maxillaire (Fig82.a.) entretenant le défaut de développement maxillaire et stimulant la croissance mandibulaire [74].

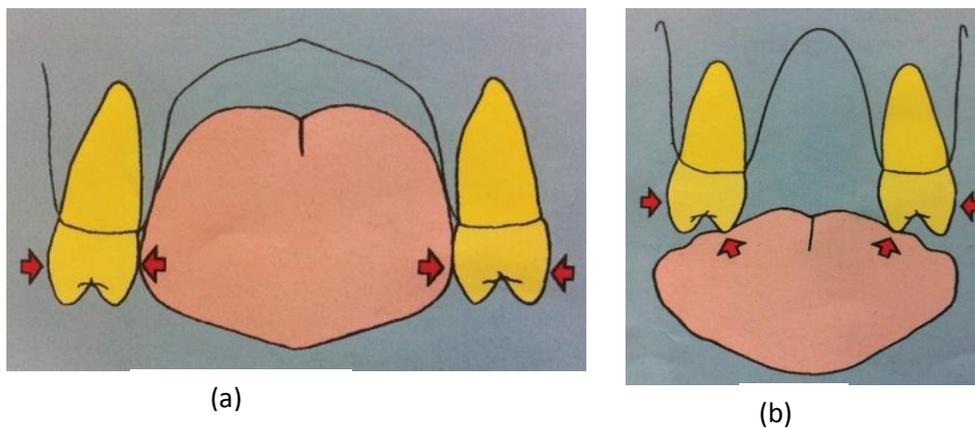


Figure 81 : effets de la position de la langue sur le développement transversal du maxillaire [26].

La fonction linguale

Le même problème est retrouvé lors de la persistance d'une déglutition primaire.

L'enfant présente une déglutition dite « primaire » ou « infantile » jusqu'à l'âge d'environ 4 ans. La langue vient s'interposer entre les deux arcades dentaires. La poussée linguale normale pendant la petite enfance doit se modifier graduellement quand la cavité buccale évolue : la déglutition dite « secondaire » ou « adulte » se met en place au cours de l'éruption des dents. Si la déglutition primaire persiste au-delà de 4 ans, elle est considérée comme atypique [77] et peut être la preuve de l'immaturité de comportements oro-faciaux généraux.

Dans les dysmorphoses de classe III, la déglutition est presque toujours

dysfonctionnelle du fait d'une position basse de la langue, soit à cause d'une ventilation orale, soit à cause des dimensions trop étroites du maxillaire (endognathie, endoalvéolie, malpositions dentaires).

Par sa fréquence, sa force et sa constance, la déglutition va provoquer des modifications de la croissance crânio-faciale. La langue vient s'interposer entre les arcades dentaires et n'exerce pas son action modelante et expansive sur le maxillaire, notamment au niveau des sutures médio-palatines et incisivo-canines [81].

Il est cependant nécessaire de vérifier que le frein lingual ne soit pas trop court, empêchant la position haute de la langue. Pour cela on demande à l'enfant de maintenir la bouche ouverte et de venir toucher la papille rétro incisive ou de réaliser un claquement de langue sur le palais. Si le patient n'y parvient pas, nous sommes alors en présence d'un frein lingual court et il sera donc nécessaire de réaliser une freinectomie afin de libérer la langue [75].

VESSE: «Dans tous les cas où la langue est abaissée, le maxillaire est sous développé sagittalement et transversalement » [81].

2.4. Influence de la mastication sur la croissance

Planas est un des rares auteurs à avoir insisté sur le rôle majeur de la mastication dans l'organisation et l'harmonisation des arcades. Il explique comment le maxillaire, la mandibule ainsi que les articulations temporo-mandibulaires (ATM) modèlent leur morphologie en fonction des forces masticatoires [94].

Planas décrit l'Angle Fonctionnel Masticatoire Planas (AFMP) qui est « l'angle formé par l'horizontale et la ligne, plus ou moins oblique, matérialisant le déplacement du point inter-incisif mandibulaire lors d'un mouvement de latéralité partant de l'occlusion d'intercuspidie maximale ».

C'est l'examen de ces AFMP qui renseigne sur le type de mastication du patient :

- Elle est unilatérale alternée lorsque les AFMP droit et gauche sont égaux

- Ou elle s'effectue préférentiellement d'un seul côté (du côté où l'AFMP est le plus petit).

Ils permettent aussi d'évaluer la **fonctionnalité du guide antérieur**. Un guidage fonctionnel se caractérise par de nombreux contacts dentaires entre les incisives maxillaires et mandibulaires lors des mouvements de diduction. Ainsi de nombreux contacts dentaires antérieurs lors de mouvement de latéralité sont synonymes d'un abaissement moindre de la mandibule et donc d'une mastication efficace. Par extension, la qualité du guide antérieur s'estime au travers de la « quantité » d'abaissement de la mandibule en diduction.

On évalue donc en clinique la symétrie mais également la valeur de ces angles AFMP dans les mouvements de latéralité mandibulaire [74].

Il semble donc logique que dans les cas de dysmorphoses de classe III avec inversé d'occlusion antérieur, l'examen des AFMP ne soit pas nécessaire pour mettre en évidence l'existence d'une mastication pathologique.

Dans les cas de dysmorphoses de classe III avec bout à bout incisif, on remarque généralement de grands AFMP traduisant un abaissement et une propulsion de la mandibule éloignant par conséquent les groupes incisifs mandibulaire et maxillaire. La mastication qui en résulte est évidemment peu efficace.

Pour résumer on peut dire que « moins la mandibule s'abaisse au cours du mouvement de latéralité, plus le contexte occlusal est favorable et inversement » [74].

3. Etiologie endocrinienne

Le prognathisme mandibulaire peut être d'étiologie hypophysaire ou résultant de troubles hormonaux telle que l'acromégalie responsable d'un excès de croissance mandibulaire.

Il semblerait donc que l'individu hérite d'un cadre génétique constitué par son schéma facial, sur lequel viennent agir les fonctions, ou dysfonctions, au cours de sa

croissance maxillo-faciale [74-75].

On peut conclure que les dysmorphoses de classes III sont essentiellement soit de cause héréditaire, soit de cause fonctionnelle mais il y a généralement intrication des deux, rendant l'origine des dysmorphoses multifactorielle [81].

Le schéma squelettique crânio-facial et les fonctions sont donc totalement interdépendants. La forme influence la fonction et la fonction influence la forme. En effet :

- les parties du squelette crânio-facial se développent sous l'effet des forces dynamiques des fonctions et postures oro-faciales ;
- tandis que ces mêmes fonctions sont sous la dépendance des supports squelettiques sur lesquels s'insèrent les muscles responsables des postures et des fonctions.

Le squelette et ses fonctions forment ainsi un « complexe morpho-fonctionnel ». Dans les dysmorphoses de classes III, ce complexe est dans l'état « dysmorpho-fonctionnel » puisque formes et fonctions sont « anormales » [81].

Il existe donc un véritable phénomène de «réciprocité pathogène» que VESSE [81] qualifie de «spirale vicieuse dysmorpho-fonctionnelle ». Les dysfonctions amplifient l'évolutivité des dysmorphoses de classe III, justifiant leur prise en charge précoce [74].

De ce fait, on aperçoit mieux les possibilités et l'importance des traitements orthopédiques précoces basés sur le rôle morphogénétique des tissus mous, des muscles et des fonctions.

La normalisation précoce des fonctions oro-faciales doit permettre de retrouver un développement normal du «complexe maxillaire» et d'assurer la stabilité du traitement orthopédique [95].

II. Etablissement du plan de traitement

Le diagnostic positif précis des dysmorphoses classe III est posé sur des critères cliniques (esthétiques, fonctionnels, occlusaux...), radiologiques, téléradiométriques et sur l'analyse des moulages dentaires.

Les rapports avec les reliefs du massif facial doivent faire l'objet d'une attention particulière, notamment le nez et le menton, mais également les pommettes et l'angle mandibulaire : ces structures peuvent participer à la dysmorphose (un menton dévié dans une latérodéviat ion mandibulaire, par exemple), accompagner de façon autonome la dysmorphose et, parfois, aggraver la disgrâce (diagnostic associé d'un nez dévié sur une classe III, par exemple), ou simuler une dysmorphose (diagnostic différentiel entre un chérubisme ou un pseudo-chérubisme et un aspect prognathe, par exemple).

Le chirurgien porte donc son diagnostic après l'analyse de tous ces éléments et il entrevoit les différentes solutions chirurgicales tenant compte des éléments à corriger dans le cadre du diagnostic étiologique afin d'éviter les réc idives (problèmes de la langue, des obstructions respiratoires hautes...).

Mais son travail n'est souvent possible qu'après une préparation orthodontique ou ne reste stable qu'après un "blocage orthodontique" de l'articulé dentaire. Ainsi, l'orthodontie est souvent une étape indispensable avant (ou après) le traitement chirurgical d'une dysmorphose dento-faciale.

A. Rôle et possibilités de l'orthodontiste :

Il est rare de trouver des dysmorphoses qui présentent une occlusion parfaitement équilibrée : une thérapeutique orthodontique s'impose donc souvent. La coordination du traitement et la communication entre l'orthodontiste et le chirurgien sont essentielles, garantes d'une collaboration efficace et d'un résultat final satisfaisant. La compréhension mutuelle passe par la connaissance réciproque des deux spécialités en termes de vocabulaire, d'approche diagnostique et de moyens thérapeutiques : **on parle de symbiose orthodontico-chirurgicale.** [96]

Il semble illusoire à notre époque de vouloir faire de la chirurgie orthognathique sans l'aide de l'orthodontie et cette chirurgie peut rendre de grands services à l'orthodontiste. La qualité d'un traitement ne se juge pas seulement au résultat immédiat, mais également à sa stabilité dans le temps et **la clé de la stabilité, c'est l'occlusion.**

Lors d'un traitement mixte orthodontico-chirurgical, nous ne programmons l'intervention qu'après avoir obtenu un début d'articulé, donc orthodontie pré-opératoire, et l'orthodontie post-opératoire n'est généralement qu'adaptative.

Mais les avis diffèrent [96]: pour certains, seules les interférences sont à corriger car elles empêchent le positionnement de la mandibule ou du maxillaire et si l'importance de la dysharmonie nécessite un traitement orthodontique sévère, il leur semble préférable de le réaliser après la chirurgie car cette dernière et les moyens de contention provoquent souvent des mouvements à supprimer ultérieurement.

Il semble néanmoins qu'un consensus se dégage aujourd'hui sur l'utilité de cette préparation orthodontique, mais :

- certains sont partisans de réaliser l'orthodontie vers l'âge de 10-12 ans, notamment si cette dernière entraîne des sacrifices dentaires. Le traitement

est plus facilement accepté à cet âge et les droits de prise en charge sociale sont préservés. Mais l'attente est longue entre l'orthodontie et la chirurgie (démotivation, réapparition des compensations alvéolaires à l'ablation des appareils, enfant rebagué pour une phase orthodontique préchirurgicale...)

- d'autres pensent que la préparation orthodontique ne doit être que préopératoire, vers 15-16 ans, donc sans délai entre l'orthodontie et la chirurgie, mais avec une longue attente avant, pouvant être psychologiquement mal ressentie, pouvant laisser s'aggraver la dysmorphose...

C'est à l'orthodontiste, à l'enfant et à ses parents de choisir [96]. Le dilemme n'existe plus lorsque l'adolescent consulte tardivement ou s'il s'agit d'un adulte.

La mission de l'orthodontiste est primordiale mais paradoxale, s'articulant autour de trois thèmes :

- il doit agencer l'alignement dentaire en oubliant le décalage des structures osseuses ;
- il doit détruire les compensations alvéolaires attachées à chaque dysmorphose, détériorant momentanément l'esthétique et l'occlusion déjà perturbées ;
- il doit coordonner les deux arcades, y niveler la courbe de Spee de façon indépendante, en respectant certains symptômes (bascule du plan d'occlusion dans l'asymétrie faciale, béance par hyperdivergence angulaire...)

Il s'y rajoute, parfois, la nécessité de fermer ou d'ouvrir des espaces interdentaires ou d'extractions (sièges possibles d'ostéotomies segmentaires).

Cette préparation préchirurgicale est longue, 6 à 12 mois, parfois plus...

Mais, après le traitement chirurgical, une phase d'orthodontie adaptative est généralement nécessaire, permettant :

- de corriger les imperfections occlusales, de fermer les diastèmes résiduels ;
- de lutter contre la récurrence, outre par l'ajustement occlusal, à l'aide de traction élastique ;
- de lutter contre les anomalies fonctionnelles pouvant survenir ou persister ;
- de stabiliser le résultat par des contentions collées.

B. Les simulations :

1. Simulations sur moulages dentaires :

« La planification d'une ostéotomie impose une triple approche, clinique, orthodontique et céphalométrique de la dysharmonie. »[97]

Elles sont encore appelées modèles d'études chirurgicaux, ou chirurgie des moulages, ou encore set-up orthodontique ; ces simulations sont un outil indispensable dans la planification des traitements. Le raisonnement de base pour effectuer cette étude est de déterminer si, en effectuant l'opération chirurgicale prévue, une occlusion satisfaisante peut être retrouvée et si celle-ci peut éventuellement être améliorée par l'orthodontie.

Les moulages en plâtre vont être découpés et déplacés pour corriger l'occlusion dentaire, avec la réalisation d'une plaque d'intercuspidation en cas de mobilisation maxillaire et mandibulaire associée.

Au terme de ce set-up dentaire, le praticien dispose de deux plaques d'intercuspidation, et d'une feuille de route pour l'intervention.



Figure 82 : Les moulages.

2. L'étude céphalométrique :

Il est nécessaire de disposer pour celle-ci des trois incidences téléradiographiques (face, profil et Hirtz), les clichés de face et axial permettent l'analyse d'une éventuelle asymétrie faciale. L'analyse en incidence de profil permet de préciser le diagnostic de la dysmorphose en utilisant comme référence, en ce qui nous concerne, l'analyse architecturale de J Delaire. [98]

Le chirurgien va ensuite simuler les mobilisations osseuses, à l'aide d'un calque ou bien sur ordinateur sur logiciel dédié à cette analyse. La simulation 3D ou Dolphin Imaging System, se fait grâce à un logiciel de visualisation tridimensionnelle qui utilise les photographies, les radiographies, les fichiers issus de scanner de cone-beam ou d'IRM, pour obtenir une représentation tridimensionnelle complète du patient. Elle est utile pour le diagnostic, la simulation du traitement et ses effets esthétiques. L'interface est très agréable et permet une communication aisée tant avec le patient que pour les praticiens entre eux.

Les analyses céphalométriques sont disponibles, mais ne sont pas réalisées en trois dimensions : il faut d'abord orienter l'image virtuelle 3D du patient de profil (plan

sagittal médian parallèle au fond de l'écran), puis l'analyse bidimensionnelle est projetée sur le profil pour réaliser les mesures.

Les superpositions sont également possibles.

Quel que soit le type de simulation, le bloc maxillo-mandibulaire va ensuite être déplacé et positionné en respectant les standards céphalométriques : point NP (nasopalatin) sur la ligne CF1, plan d'occlusion aligné sur CF7, rapport du point stomion (contact bilabial) et du bord incisif supérieur ... Il mesure alors l'amplitude et la direction du déplacement maxillaire dans les plans sagittal et vertical. Enfin, il discute l'opportunité de réaliser une génioplastie pour superposer le point Me avec son correspondant théorique.

Les données téléradiographiques et dentaires sont alors confrontées.

Les conflits (qui ne sont pas exceptionnels) sont gérés subjectivement par l'opérateur.

L'ensemble de ces données corrigées par cette triple confrontation, clinique, occlusale et céphalométrique, est définitivement consigné sur un document, véritable feuille de route de l'opérateur.

Mais, il faut se rappeler encore que toutes ces techniques ne sont que des simulations approximatives, des examens complémentaires, doivent être montrés et expliqués au patient, mais il n'est pas question de les remettre à ce dernier.

Les sources potentielles d'erreurs sont nombreuses :

- qualité infaillible des téléradiographies ?
- précision rigoureuse des points de repère ?
- modélisation parfaite ou approche statistique informatisée ?
- reproduction physiologique de l'occlusion sur articulateur ?
- précision millimétrique du geste chirurgical ?

C. Le bilan anesthésique:

La chirurgie orthognatique concerne le plus souvent des sujets jeunes de classe American Society of Anesthesiologists (ASA) 1 et 2 mais également des patients présentant des syndromes d'apnées du sommeil ou des malformations multiples [97].

La consultation pré anesthésique doit s'efforcer de dépister le risque fréquent d'intubation difficile, rechercher d'éventuels troubles de la crase sanguine et faire le bilan des malformations associées. L'anesthésiste doit fournir une information claire [99] sur les risques encourus au cours de cette chirurgie majoritairement fonctionnelle, voire morphologique qui ne doit en aucun cas engager le pronostic vital [100], ainsi que sur la situation postopératoire (prise en charge de la douleur, œdème, blocage intermaxillaire, transfusion éventuelle).

L'antibioprophylaxie et la corticothérapie sont nécessaires.

Les complications anesthésiques spécifiques à la chirurgie des ostéotomies sont rares. Les hémorragies graves sont exceptionnelles, le saignement est relativement prédictible [101]. Le réveil et la phase post-opératoire précoce sont également dangereux, notamment en cas de chirurgie bimaxillaire, de blocage intermaxillaire ou de glossoplastie, en raison de l'œdème, des risques de glossoptose, d'hémorragie, d'œdème asphyxique, de vomissement (notamment de sang dégluti)...La décision d'extubation doit être mûrement réfléchi et dans ces trois cas, une surveillance de 24 heures en réanimation est de règle pour de nombreuses équipes.

Le risque d'infection du site opératoire est inférieur à 5 %.

D. Techniques chirurgicales :

Les techniques classiques de correction des troubles transversaux sont orthopédiques pures (arc d'expansion maxillaire, disjoncteur palatin), orthodontico-chirurgicales (distractions intermaxillaires orthopédico-chirurgicales, distraction symphysaire), ou exclusivement chirurgicales (geste transversal maxillaire au cours d'une ostéotomie de Le Fort I, contraction mandibulaire). Ces différentes armes thérapeutiques peuvent éventuellement être associées dans le temps. Il est maintenant clairement établi que la stabilité des traitements orthodontiques et orthodontico-chirurgicaux repose en grande partie sur la qualité de correction des anomalies squelettiques dans les différents plans de l'espace.

Il n'est évidemment pas possible, dans le cadre de ce travail, de détailler toutes les techniques chirurgicales. Nous allons décrire les gestes les plus couramment pratiqués dans le service de chirurgie maxillo-faciale et stomatologie de l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès.

1. Les techniques orthodontico-chirurgicales :

1.1. Distraction intermaxillaire (DIM) :

L'expansion maxillaire peut être réalisée de manière orthopédique pure chez les plus jeunes patients, grâce à un dispositif palatin d'expansion progressive muni d'une vis sans fin. L'ancrage de ce dispositif peut être uniquement dentaire, uniquement osseux, ou bien mixte.

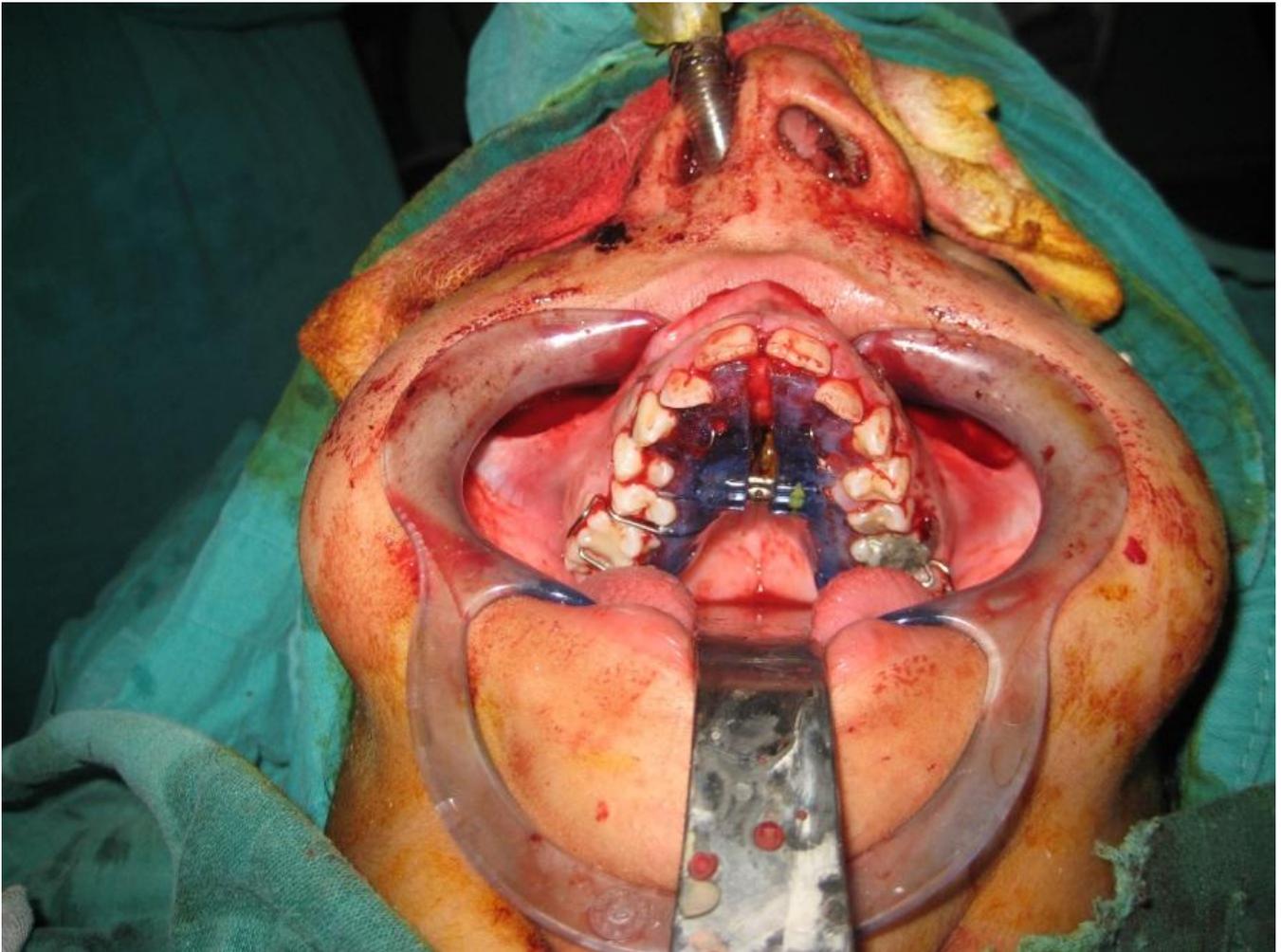


Figure 83 : Distracteur palatin à appui dento-alvéolaire.

L'efficacité des expansions maxillaires orthopédiques est directement corrélée au degré de fusion des sutures intermaxillaires et ptérygo-maxillaire [102]. Selon les auteurs, ces sutures restent malléables jusqu'à 12 ans environ [103-104]. Cet « âge limite » semble faire consensus dans la littérature, mais des études cliniques et scannographiques ont pu montrer une absence de fusion de la suture intermaxillaire à

un âge beaucoup plus avancé [105–106]. La réalisation d'une expansion orthopédique pure alors que les sutures ne sont plus « expansibles » expose à de multiples complications telles que des résorptions radiculaires, fenestrations corticales, lésions parodontales . . . [104]. Par ailleurs, le gain transversal obtenu dans cette configuration défavorable est principalement alvéolaire (et très peu squelettique), exposant à un risque très élevé de récurrence à court terme.

Chez les patients de plus de 12 ans environ, il est donc recommandé de réaliser une DIM orthopédico-chirurgicale, le geste chirurgical consistant à recréer des conditions anatomiques favorables à l'expansion squelettique des maxillaires. Techniquement, une ostéotomie de Le Fort I « classique » est réalisée, incluant les disjonctions ptérygo-maxillaires à l'ostéotome, ainsi qu'un trait d'ostéotomie intermaxillaire.

Cependant, il n'est pas nécessaire d'abaisser le maxillaire, qui doit garder une certaine stabilité, et aucun moyen d'ostéosynthèse n'est utilisé.

Par ailleurs, les voies d'abord vestibulaires supérieures sont réduites, permettant de conserver les structures médianes, ce qui limite les effets collatéraux naso-labiaux. Une fois les ostéotomies réalisées, le disjoncteur est testé afin de s'assurer de la mobilité des hémis maxillaires droit et gauche.

Le disjoncteur est activé de quatre à six quarts de tours en fin d'intervention afin de débiter la correction de sens transversal, en veillant à ne pas dévasculariser la papille centrale. Une période de latence de deux à six jours doit être respectée entre l'intervention chirurgicale et la reprise de l'activation du disjoncteur, permettant au cal osseux inflammatoire de se constituer. Le principe de la distraction ostéogénique est alors utilisé, la séparation progressive des berges osseuses maxillaires permettant à un os néoformé de se déposer. L'activation de nombreux facteurs de croissance osseuse favorise l'ostéogenèse locale [107].

Le rythme d'activation du disjoncteur est habituellement d'un quart de tour matin et soir. Cela représente une distraction osseuse théorique de 0,5 mm par jour, dans la fenêtre recommandée par Ilizarov pour assurer une néoformation osseuse de qualité [108]. L'activation est contrôlée par l'orthodontiste, et poursuivie en fonction du degré d'expansion squelettique nécessaire à la correction de l'anomalie transversale maxillaire. Un diastème inter incisif central maxillaire apparaît, qui témoigne de la séparation des hémimaxillaires droit et gauche.

Le caractère très progressif de cette séparation permet de ne pas léser la papille inter-dentaire.

Lorsque l'orthodontiste juge l'expansion maxillaire suffisante pour sa préparation, la vis du disjoncteur est bloquée (par un point de résine par exemple) et l'appareillage palatin est laissé en place au minimum trois mois, et dans l'idéal six mois, afin de lutter contre la propension naturelle à la récurrence des mouvements d'expansion palatine. Le multibague peut être mis en place dès un mois après la fin de l'activation.

1.2. Distraction symphysaire

Après l'application de la distraction ostéogénique par McCarthy et Al à la mandibule hypoplasique chez l'homme, Guerrero décrit la distraction mandibulaire symphysaire en 1997 [109-110]. Jusqu'alors, l'augmentation du périmètre d'arcade mandibulaire avait été tentée par expansion orthopédique ou élargissement chirurgical à l'aide d'une greffe osseuse, techniques souvent vouées à la récurrence et présentant un nombre important de complications, et de ce fait abandonnées. La distraction mandibulaire symphysaire est particulièrement adaptée au traitement de l'encombrement dentaire avec maxillaire normal ou devant bénéficier d'une DIM. Cette technique trouve également ses indications en cas d'arcade mandibulaire en forme de « V » ou de syndrome de Brodie uni ou bilatéral [96].

Le concept est celui d'une distraction osseuse ostéogénique, mentionné ci-dessus. Ainsi, après une section symphysaire verticale entre 31 et 41, ou paramédiane en fonction des espaces disponibles, l'activation du distracteur permet d'ouvrir progressivement le trait d'ostéotomie. L'intervention peut se faire sous anesthésie locale ou générale, associée à l'extraction des germes des dents de sagesse ou à une DIM. L'incision muqueuse se situe dans le vestibule buccal inférieur et le décollement se limite à la préparation du site de l'ostéotomie afin de préserver l'anatomie musculaire du menton.

La section osseuse est réalisée à la scie oscillante fine ou par piézochirurgie (section ultrasonique), du bord basilaire à la région alvéolaire interapicale. L'ostéotomie inter-radiculaire est réalisée au ciseau frappé pour la majorité des auteurs afin de préserver les apex. L'activation du disjoncteur en fin de procédure permet de vérifier la mobilité des fragments.

Les distracteurs utilisés sont dento-portés, ostéo-portés ou mixtes. Certains sont posés par l'orthodontiste en préopératoire, d'autres par le chirurgien en per-opératoire. Après 5 jours de latence le distracteur est alors activé de 0,5 à 1 mm par jour en deux à trois fois selon le distracteur utilisé. Le moulage diagnostique préopératoire permet de quantifier l'insuffisance de périmètre d'arcade et de décider de la quantité de distraction nécessaire. Une fois la distraction terminée, le distracteur est bloqué par un fil ou une pointe de résine. Deux semaines après la fin de la distraction active, le multibague peut être posé.

2. Les techniques chirurgicales

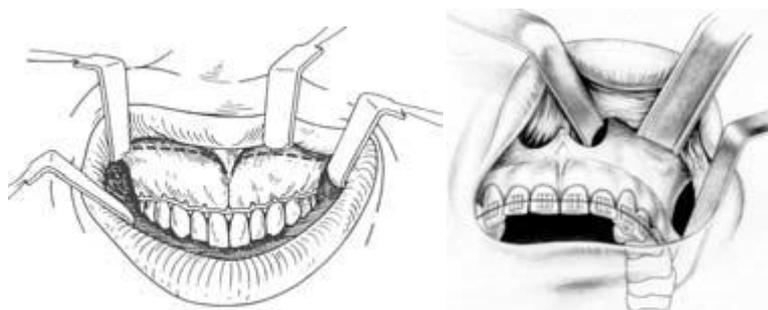
Lorsqu'il existe une anomalie de position du maxillaire dans le sens sagittal et/ou frontal, il est justifié dans un certain nombre de cas de corriger en seul temps opératoire les anomalies maxillaires tridimensionnelles. La dysmorphose transversale maxillo-mandibulaire peut ainsi être corrigée en même temps qu'une Classe II, une Classe III, un excès verticale antérieur ou une insuffisance verticale antérieure.

2.1. Gestes sur le maxillaire :

2.1.1. Ostéotomies basales

❖ Ostéotomie de Le Fort I

Cette intervention nécessite anesthésie générale et la voie d'abord est vestibulaire supérieure, étendue de la dent 14 à la dent 24. Un décollement sous périosté, peu hémorragique, est réalisé dans la région du prémaxillaire et des faces antérieures et latérales des maxillaires droit et gauche. Le décollement supérieur est limité par l'émergence des nerfs infra-orbitaires (V2).



a. incision.

b. exposition.

Figure 84 : Ostéotomie Lefort 1. [28]

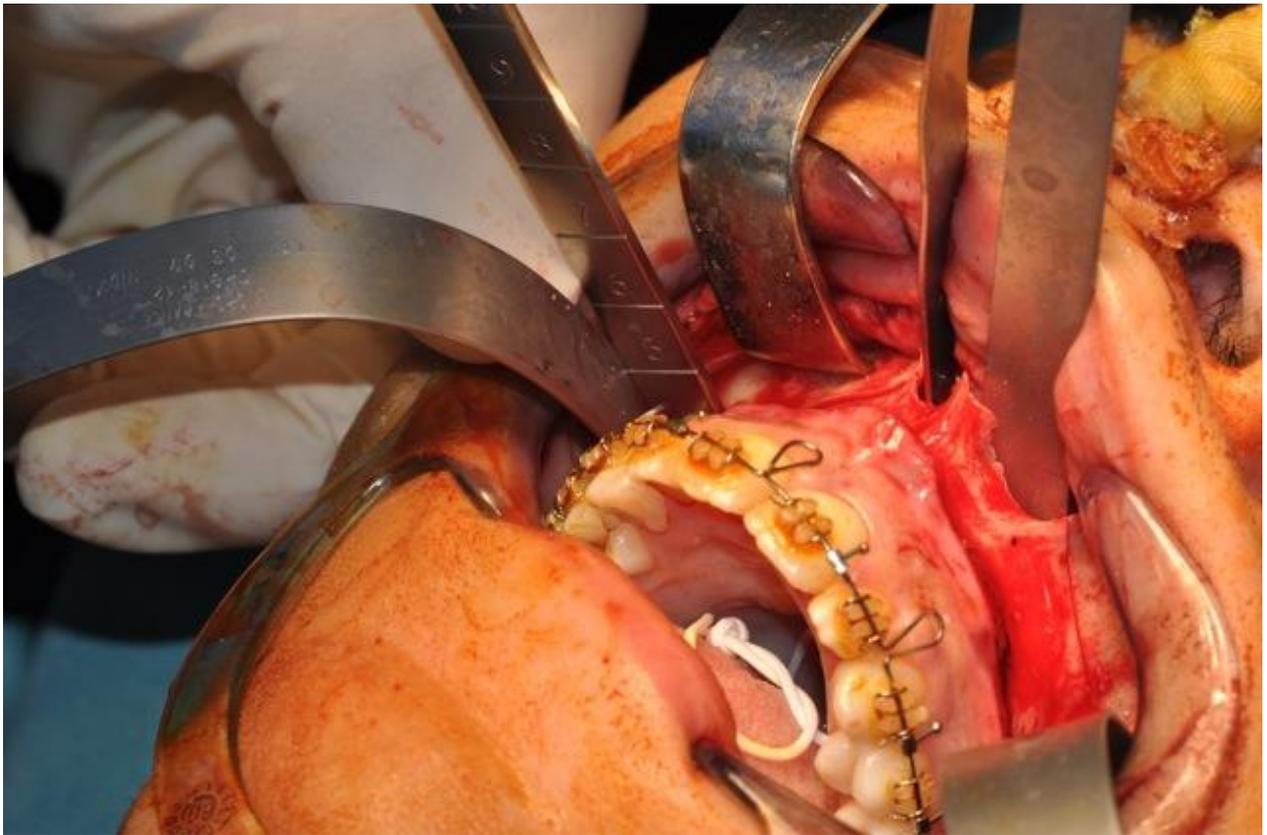


Figure 85 : Ostéotomie Lefort I : vue opératoire.

Les ostéotomies sont ensuite réalisées à la scie, selon les marques-repères tracées au préalable « Ce geste est réalisé au mieux par piézo-chirurgie, mais une fraise ultrafine ou une miniscie peuvent être utilisées. Dans tous les cas, il faut respecter les apex dentaires ainsi que la muqueuse palatine »: de la partie basse de l'orifice piriforme en avant jusqu'à la tubérosité maxillaire en arrière, à environ 5 mm au-dessus des apex dentaires. Le trait d'ostéotomie peut démarrer à 5 voire 10 mm au-dessus du plancher des fosses nasales si une projection plus importante du nez est souhaitable.

L'ostéotomie des cloisons inter-sinuso-nasales et de la cloison nasale est faite à l'ostéotome droit en rasant le plan palatin ; latéralement, les ostéotomies s'arrêtent environ aux 2/3 de la longueur pour ne pas léser le pédicule palatin postérieur. Les ostéotomies sont complétées à l'ostéotome droit.

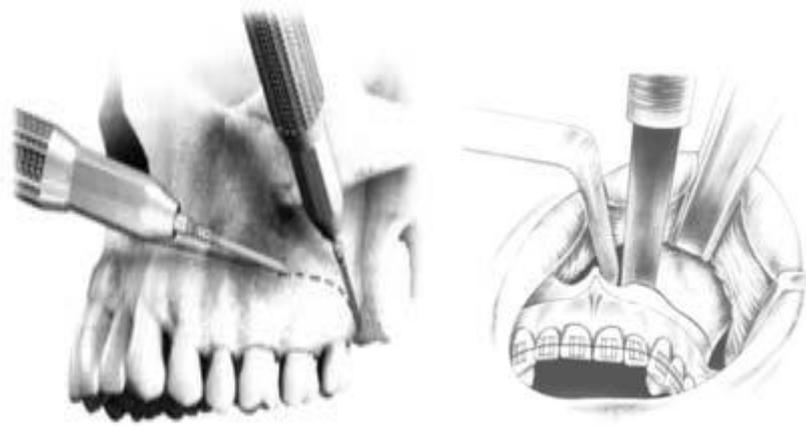


Figure 86 : Ostéotomie à la scie alternative et complétée à l'ostéotome droit. [28]

La disjonction ptérygo-maxillaire s'effectue à l'aide d'un ostéotome courbe type d'Obwegeser, qui doit être placé très bas dans la suture ptérygo-maxillaire (pour ne pas léser l'artère maxillaire interne) et dont la position est vérifiée au doigt avant de porter un coup sec au maillet.

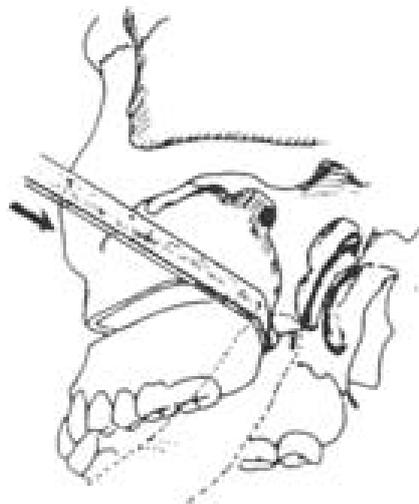


Figure 87 : Disjonction ptérygo-maxillaire. [28]

Toutes les sections osseuses sont à présent réalisées et la mobilisation du maxillaire va être possible.

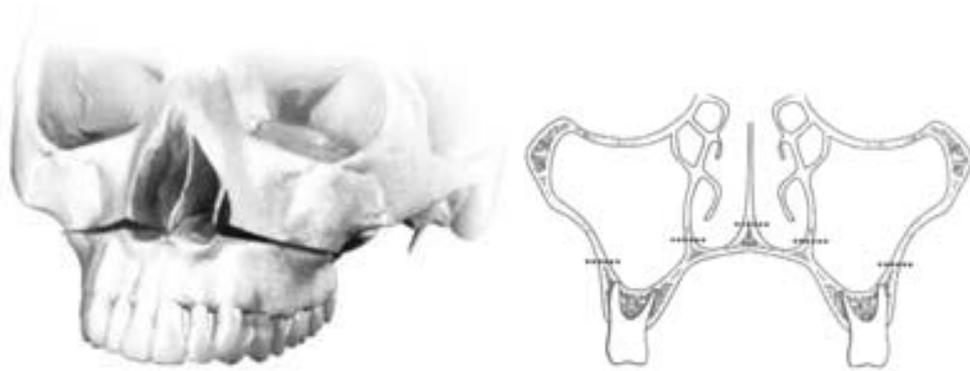


Figure 88 : Les sections osseuses. [28]

En fait, ce massif palato-alvéolaire tient encore au reste du massif facial supérieur par des pans osseux postérieurs que sont la partie postérieure des sinus maxillaires et des cloisons inter-sinuso-nasales (notamment les lames verticales des palatins). Ces structures sont alors fracturées en appliquant une pression douce, ferme et continue sur le bloc ostéotomisé avec les daviers de Rowe et Killey ou la pince à expansion (ou disjoncteur) type Tessier : on réalise ainsi la “down-fracture”.

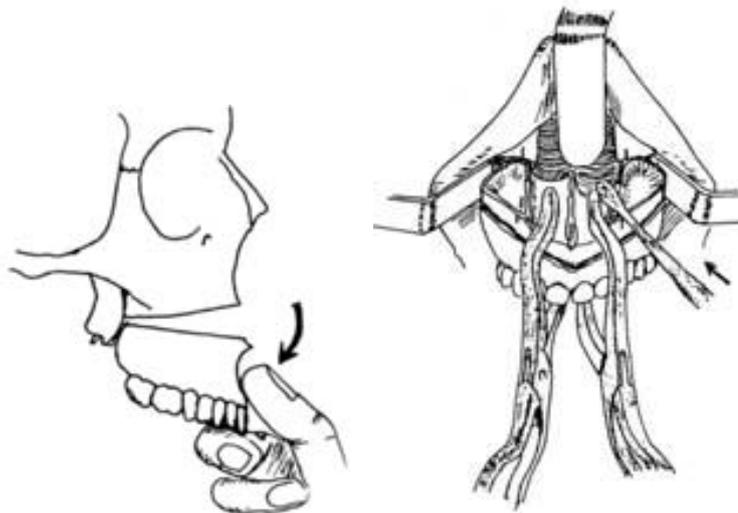


Figure 89 : Down-fracture avec décollement progressif du plancher des fosses nasales.

[28]

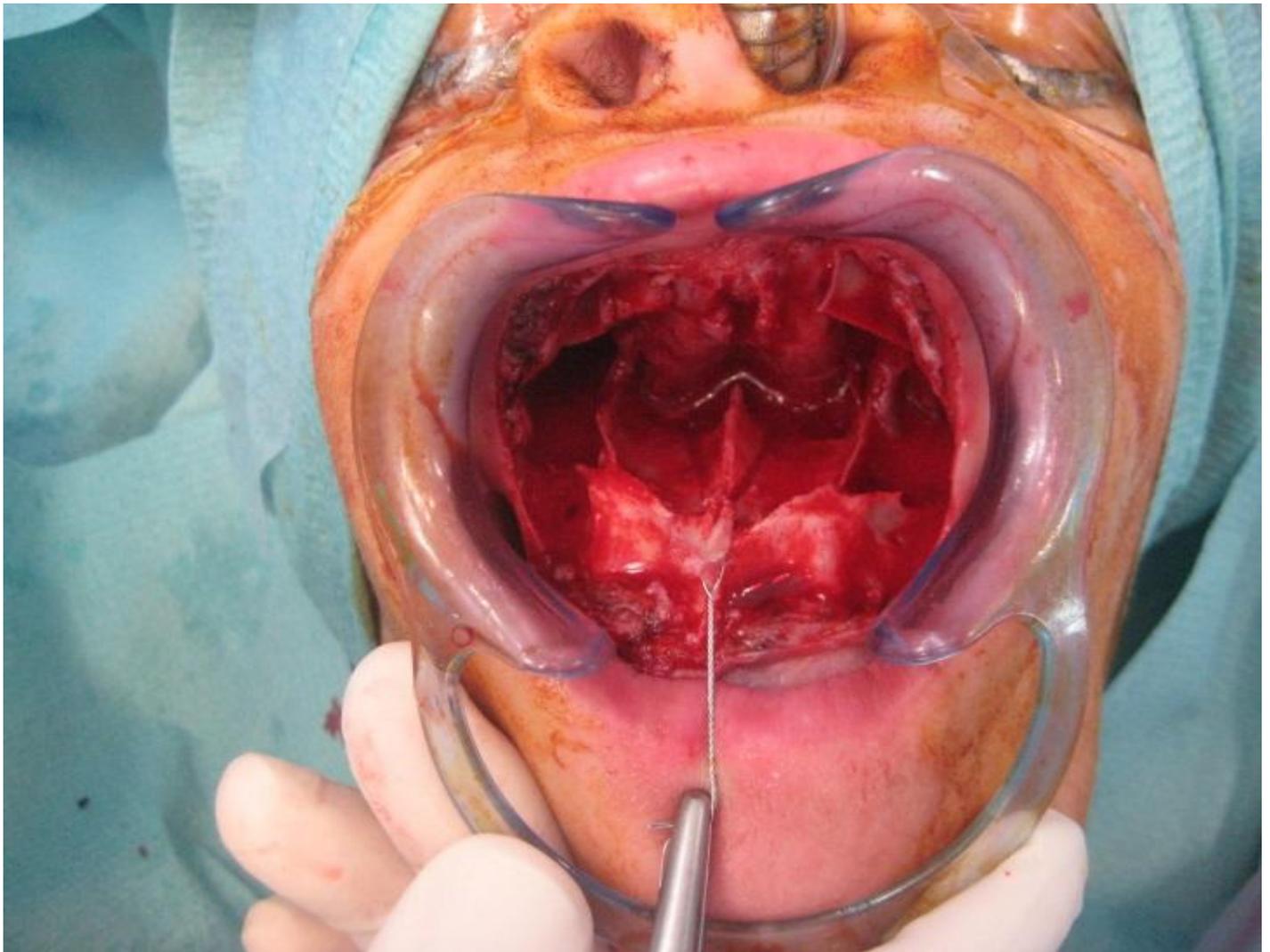


Figure 90 : Vue opératoire du maxillaire abaissé et des traits de corticotomie du plateau palatin.

Pour terminer, il faut libérer complètement le plateau palatin de ses attaches fibro-osseuses en plaçant un crochet "en col de cygne" de Tessier en arrière de chaque tubérosité et en les mobilisant alternativement vers l'avant puis de façon synchrone. Le maxillaire est ainsi mobilisable dans tous les plans de l'espace.

L'avancement du maxillaire à l'aide des crochets de Tessier ou de la pince de Rowe et Killey est alors pérennisé par le greffon osseux ptérygo-maxillaire, point de départ d'une colonne solide renforçant la poutre ptérygoïdienne fracturée et restaurant la butée faciale postérieure [111]. Le blocage intermaxillaire provisoire, en bon articulé si les arcades dentaires sont congruentes ou sur une gouttière d'intercuspidation ou plaque intermédiaire si la préparation orthodontique n'est pas terminée ou s'il s'agit d'une chirurgie bimaxillaire, permet une ostéosynthèse dans de bonnes conditions.

L'abaissement maxillaire permet le traitement des faces courtes ("deep bite") par défaut de hauteur maxillaire avec sourire édenté. L'ostéotomie horizontale est effectuée classiquement, mais, dans les traits d'ostéotomie, on intercale des greffons osseux de hauteur égale à l'abaissement prévu.

L'utilisation des fils d'acier permet de stabiliser les greffons et de rapprocher les deux pièces osseuses : on apprécie ainsi le montage, l'exactitude de la correction (hauteur satisfaisante, palais horizontal, point inter-incisif médian), avant l'ostéosynthèse définitive.

L'impaction maxillaire, au contraire, permet le traitement des faces longues par excès de hauteur maxillaire avec sourire gingival. Ainsi, on découpe à la scie des bandeaux osseux bilatéraux taillés aux dimensions prévues. L'abaissement du maxillaire permet d'accéder aux régions postérieures, à la cloison nasale et aux cloisons inter-sinuso-nasales : ces résections osseuses peuvent donc se faire sous contrôle de la vue.

Les parois supérieures et inférieures doivent s'adapter avec un maximum de contact, essentiellement au niveau des cintres malaires et des piliers canins, c'est à dire au niveau des piliers de la face qui seront ostéosynthésés. Des retouches sont souvent nécessaires, pour supprimer d'éventuels contacts osseux prématurés. On interpose des autogreffes osseuses, prélevées localement ou à distance, si l'espace libre entre les parois osseuses est trop important ou systématiquement en cas d'avancée simultanée.

Les procédés de contention seront développés plus loin, mais pour notre part, le blocage est le plus souvent provisoire, le temps de l'ostéosynthèse. Le BIM est levé en fin d'intervention, permettant d'apprécier l'occlusion et de faire aisément les sutures : si l'articulé dentaire n'est pas satisfaisant, nous reprenons immédiatement les ostéosynthèses (si le problème est maxillaire) ou, si la possibilité avait été évoquée en préopératoire, un geste mandibulaire est pratiqué. Parfois, un "guidage" de l'articulé s'impose et nous mettons alors quelques tractions élastiques.



Figure 91: Ostéosynthèse maxillaire par microplaques en L.

2.1.2. Ostéotomies maxillaires segmentaires :

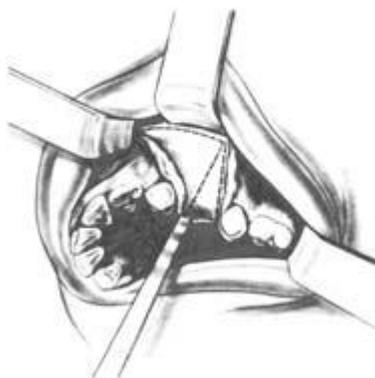
Elles mobilisent qu'une partie de l'arcade dentaire maxillaire et nécessitent donc des traits d'ostéotomies interdentaires et parfois des extractions. Nous citerons les ostéotomies de Wassmund et de Schuchardt.

❖ Ostéotomie maxillaire segmentaire antérieure de Wassmund :

Incision et exposition :

On débute par l'extraction des premières prémolaires supérieures [14, 24].L'incision vestibulaire est :

- soit verticale en J ou L inversé, muqueuse puis périostée à l'aplomb de la racine de la première prémolaire extraite. Elle dégage bien la région prémolaire et rend aisée la résection à ce niveau, mais elle implique une tunnelisation sous-muqueuse pour l'ostéotomie horizontale, complétée ou non par une petite moucheture verticale médiane pour le pied de cloison ;
- soit horizontale de prémolaire à prémolaire au niveau du vestibule ; cet abord expose très largement l'orifice piriforme (décollement plus aisé de la muqueuse nasale et ostéotomie horizontale facilitée), mais implique une tunnelisation de la muqueuse alvéolaire externe au niveau de la région prémolaire, rendant la résection moins commode. Cette tunnelisation se fait plutôt aux dépend de la région postérieure que de la région antérieure, pour garder le maximum de muqueuse adhérente sur le fragment ostéotomisé.



Incision vestibulaire en L inversé et tracé prévisionnel de l'ostéotomie



Décollement palatin.

Figure 92 : Ostéotomie segmentaire de Wassmund. [28]

L'ostéotomie :

Elle est réalisée à la scie oscillante ou à la pince-gouge (alvéolectomie) dans les régions découvertes, à la fraise et à l'ostéotome fin dans les régions tunnelisées. Après l'alvéolectomie, on poursuit par une ostéotomie réalisée dans l'axe de la racine extraite et on pénètre assez rapidement dans le cul-de-sac inférieur du sinus maxillaire. Le trait horizontal, donc pratiquement à angle droit avec le précédent, part de son extrémité pour rejoindre l'orifice piriforme. Le pied de cloison est sectionné.

L'ostéotomie verticale est alors complétée : une lame souple et étroite est positionnée entre la fibromuqueuse palatine et le palais, permettant de réaliser l'ostectomie de la voûte palatine.

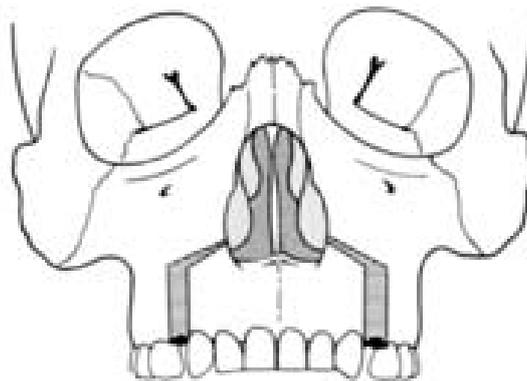


Figure 93 : Résection osseuse. [2]

Mobilisation :

L'ostéotomie est souvent insuffisante au niveau de la région palatine médiane ; on peut aisément la compléter par une fracture en bois vert grâce à une pression vers le bas et l'arrière. Quand le fragment antérieur est mobile et luxé, il est facile de contrôler et de parfaire l'ostéotomie à la pince-gouge ou à la fraise, afin d'obtenir une réduction osseuse et des congruences les meilleurs possibles entre les couronnes des canines et des deuxièmes prémolaires.

Stabilisation :

On pratique généralement une ostéosynthèse à l'aide de miniplaques ou de plaques 3D et on met soit un arc dentaire métallique, soit, et c'est préférable, un arc d'orthodontie: il stabilise les dents et s'oppose efficacement aux versions indésirables, ce qui est moins le cas avec un arc au collet des dents.

Indications :

Selon les cas et les éventuelles édentations, cette ostéotomie peut n'intéresser que le groupe incisif, voire intéresser incisives, canines et première prémolaire, les deuxièmes étant extraites, voire être asymétrique.

L'ostéotomie de Wassmund trouve sa meilleure indication dans la proalvéolie antérieure et supérieure isolée, avec lèvre de longueur normale et angle naso-labial fermé, éventualité en fait rare dans la pratique courante : les ostéotomies tri ou quadripartites sont souvent préférables ou, à l'opposé, un avancement mandibulaire. Les risques de cette intervention sont essentiellement dentaires (luxation, dévitalisation, nécrose...) ; le risque de souffrance vasculaire est modéré si la muqueuse palatine est respectée.

❖ Ostéotomie maxillaire segmentaire postérieure de Schuchardt :

Le but est de mobiliser isolément les secteurs prémolo-molaire : impaction pour la correction des béances antérieures par excès vertical postérieur ; translation pour des troubles transversaux ; égression pour des insuffisances alvéolaires postérieures ou en chirurgie pré-implantaire.

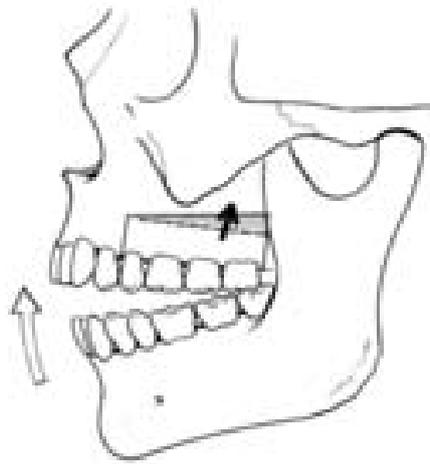
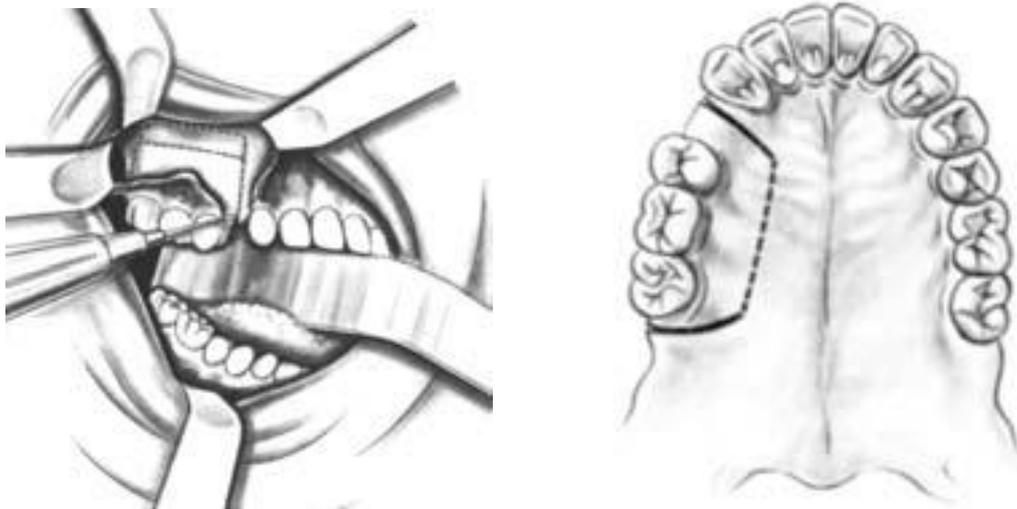


Figure 94 : Trait d'ostéotomie. [28]

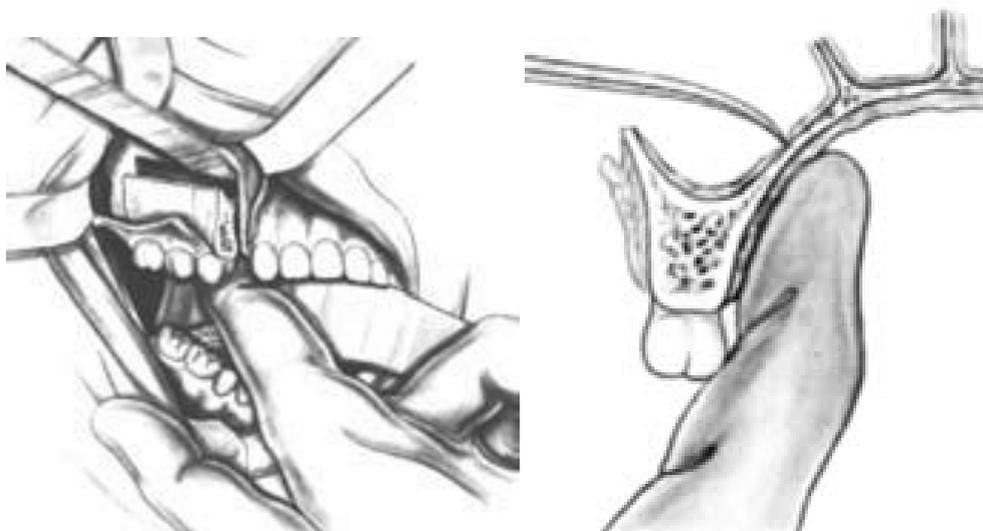
Technique :

Pour des raisons de sécurité vasculaire, SCHUCHARDT effectuait cette intervention en deux temps ; La voie d'abord est vestibulaire, en forme de « L » horizontal, le petit segment vertical du L étant situé entre canine et prémolaire.

L'ostéotomie horizontale se fait à la scie, 4 à 5 mm au-dessus des apex puis verticale, toujours entre canine et prémolaire. La section osseuse palatine est réalisée à l'ostéotome fin par voie trans-sinusienne ou directement par quelques petites incisions palatines après un décollement muqueux minimum. Une disjonction ptérygo-maxillaire classique est nécessaire.



A. Ostéotomie vue vestibulaire Ostéotomie vue palatine



B. Ostéotomie palatine trans-sinusienne

Figure 95 : Ostéotomie segmentaire de Schuchardt. [28]

L'ingression molaire nécessite une ostectomie de la paroi sinusienne. L'indication d'égression est plus rare : dans ce cas, une greffe osseuse est nécessaire (intéressant en chirurgie pré-implantaire). La contention, comme dans l'ostéotomie de Wassmund, est réalisée par des miniplaques ou plaques 3D et un arc dentaire chirurgical ou mieux orthodontique.

Cette ostéotomie n'est plus guère utilisée, au profit des ostéotomies de Lefort I (avec impaction ou greffe osseuse en postérieur) ou des tri ou quadripartites.

Comme précédemment, la sécurité vasculaire est toujours liée au respect de la muqueuse palatine et le risque principal est également surtout dentaire.

2.1.3. Ostéotomies basales et segmentaires :

Leur point de départ commun est l'ostéotomie de Lefort I, d'où le terme "basal", mais ce segment osseux ostéotomisé subit encore une fragmentation en 2, 3 voire 4 morceaux dentés, d'où le terme "segmentaire".

Nées des deux groupes précédents, ces ostéotomies trouvent de multiples indications et minent de remplacer les ostéotomies segmentaires, dans la mesure où elles permettent de sculpter l'arcade dentaire supérieure dans sa totalité et dans les trois plans de l'espace.

❖ La disjonction palatine :

Si l'ostéotomie de Lefort I permet d'avancer un maxillaire hypoplasique, elle ne peut résoudre le problème du déficit transversal de l'arcade supérieure par rapport à l'inférieur, qu'elle est censée circonscrire.

Comme on a déjà expliqué, la disjonction intermaxillaire est née en raison des échecs des traitements orthodontiques de l'endognathie supérieure chez l'adulte. Deux possibilités existent après la réalisation des traits d'une Lefort I : une ostéotomie médiane simple, sans décollement palatin important, sans down-fracture mais avec disjonction orthodontique rapide par activation d'un dispositif palatin avec vérin[112].

On utilise plus volontiers la deuxième solution, plus rapide encore, à savoir la disjonction complète chirurgicale avec greffe osseuse intercalaire, au prix d'un décollement palatin plus important [113].

Le décollement palatin est favorisé par une infiltration locale et effectué par une discrète incision palatine rétro-incisive ou amorcé au collet de ces mêmes dents (si la muqueuse vestibulaire a été préservée) ; il doit progresser jusqu'à la partie postérieure du palais dur, le long et de part et d'autre du raphé médian, en respectant les pédicules palatins. La disjonction intermaxillaire est effectuée soit directement à l'ostéotome droit, soit amorcé à la fraise après la réalisation d'une ostéotomie de Lefort I classique ; un contrôle permanent de l'intégrité de la muqueuse palatine est de règle.

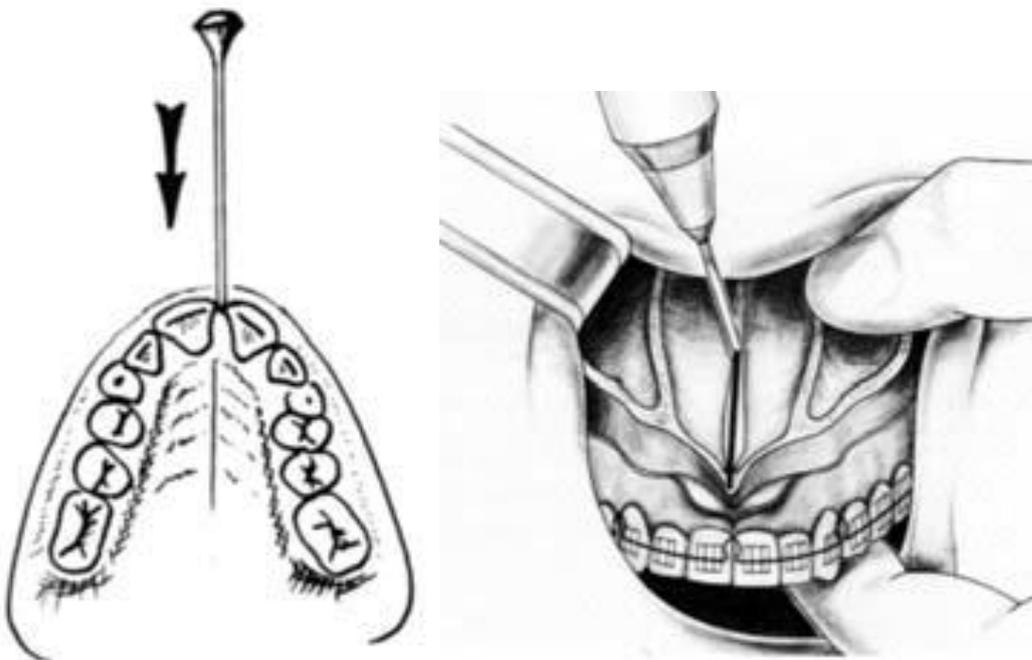


Figure 96 : Disjonction Intermaxillaire. [28]



Figure 97 : Disjonction intermaxillaire par piézotome.

Les deux maxillaires sont totalement libérés, ce qui permet de terminer le décollement palatin et de glisser le greffon osseux (os spongieux ou cortico-spongieux iliaque), dont la taille est en fonction de l'élargissement souhaité, ce dernier pouvant être différent en antérieur ou en postérieur suivant la localisation du déficit transversal.

Les deux demi-arcs chirurgicaux sont alors solidarités ou remplacés par un arc dentaire entier (arc chirurgical ou orthodontique collé) et on réalise, après blocage en bon articulé dentaire, les ostéosynthèses d'une ostéotomie de Lefort I classique, plus une miniplaque antérieure entre les deux maxillaires supérieurs. Les sutures doivent être particulièrement soignées et étanches.

En fin d'intervention, on peut soit laisser le blocage, soit mettre en place une plaque palatine avec vérin préparée préalablement par le prothésiste ; cette plaque sera de toute manière indiquée à l'issue du blocage et portée (plus ou moins disjonction supplémentaire) pendant au moins 6 mois, ou plutôt 1 an, en raison des risques importants de récurrence de l'endomaxillie [114].

Les risques sont essentiellement d'ordre vasculaire et dentaire (pour les dents 11 et 21).

2.2. Gestes sur la mandibule :

Comme au maxillaire, nous allons décrire des ostéotomies basales (qui n'interrompent pas la portion dentée et déplacent l'arcade dentaire inférieure dans son ensemble) et des ostéotomies segmentaires (qui interrompent l'arcade dentaire). La génioplastie est classée à part car elle ne modifie pas l'occlusion. Nous allons essentiellement développer l'ostéotomie sagittale de l'angle mandibulaire puisqu'elle est l'intervention mandibulaire de référence, les autres techniques n'étant utilisées qu'épisodiquement.

2.2.1. Ostéotomies basales :

❖ L'ostéotomie sagittale de l'angle mandibulaire d'EPKER :

Nous proposons une autre dénomination pour l'intervention que tous les auteurs citent comme étant une ostéotomie sagittale de la branche montante, qui l'était en effet à son origine dans les années 50 (voir historique), mais elle se prolonge actuellement jusqu'à l'angle et jusqu'à la partie postérieure de la branche horizontale : il s'agit donc plutôt d'une ostéotomie sagittale de l'angle mandibulaire !

L'incision débute comme une incision de dent de sagesse, dans la partie latérale de la région rétromolaire, se prolongeant plus haut et plus latéralement vers la joue ; vers l'avant, nous incisons sur la crête jusqu'à la face distale de la dernière molaire et soit nous décollons la gencive adhérente, soit nous restons proches des collets des

molaires, pour redescendre ensuite dans le vestibule jusqu'au niveau des prémolaires. Cette incision est muco-périostée, le décollement étant strictement sous-périosté.

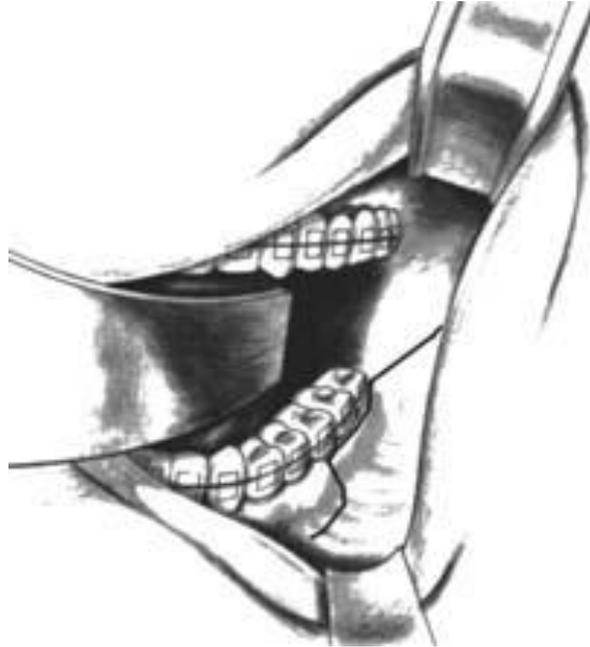


Figure 98 : L'incision. [28]

On dégage la face externe de la branche horizontale et le bord basilaire, de la région de l'angle jusqu'à la deuxième prémolaire. En arrière, on incise et on rugine le tendon du temporal pour dégager le bord antérieur du coroné et on dégage progressivement la partie antérieure de la face interne de la branche montante. Parfois la visualisation du nerf alvéolaire inférieur avant son entrée dans le canal mandibulaire est impossible et on fraise modérément l'obstacle osseux que représente la ligne oblique interne.

L'ostéotomie : le trait d'ostéotomie interne et postérieur est parallèle au plan occlusal, au niveau de l'orifice d'entrée du canal dentaire et de l'épine de Spix, face médiale du ramus : il est réalisé à l'aide d'une fraise de Lindemann alors qu'une spatule écarte le pédicule alvéolaire inférieur.

Dans la technique d'EPKER, le trait ne s'étend pas en arrière au-delà de l'orifice d'entrée du canal et n'intéresse que la corticale interne.

Le trait externe et antérieur est perpendiculaire au bord basilaire en regard du bord distal de la première molaire (là où “meurt” la ligne oblique). Le décollement est minimum mais suffisant car la visualisation correcte du bord basilaire est indispensable, permettant une ostéotomie jusqu’à son versant lingual, les tissus étant réclinés avec un écarteur à bord basilaire.

L’ostéotomie n’intéresse que la corticale externe sur toute la hauteur, alors qu’au niveau basilaire, elle est complète (attention aux positions basses du nerf). Certains ont proposé d’effectuer cette ostéotomie basilaire par voie transcutanée (à l’aide du dispositif transjugal) [115], parfois nécessaire si la visibilité est nulle.

A la fraise-boule, nous dessinons ensuite entre les deux traits précédemment pratiqués, le long de la crête, le tracé de l’ostéotomie supérieure ou intermédiaire, selon la technique du “timbre-poste”. Nous relierons les différentes perforations à la scie ou à l’ostéotome, sans aller trop en profondeur (le nerf peut ne pas être loin). Le germe de la sagesse est sur le trajet et nous préférons l’avoir extrait préalablement ; s’il est encore en place, il gêne l’ostéotomie, risquant de provoquer une fracture de la corticale interne et son extraction ne pose généralement pas de problème après le clivage, mais laisse un défaut osseux gênant alors l’ostéosynthèse.

Le clivage sagittal : il est obtenu à l’aide de deux ciseaux non frappés. Le premier ciseau droit est engagé verticalement dans le trait d’ostéotomie, en regard de la deuxième molaire et, en lui imprimant un mouvement alternatif transversal, on commence à mobiliser les fragments. Le second ciseau, courbe, est inséré dans le trait antérieur d’ostéotomie, sa face convexe prenant appui sur la partie distale de la branche horizontale. La conjonction des deux mouvements, lents, doux et progressifs aboutit au clivage strict dans l’os spongieux et à une fracture inférieure, le long de la gouttière mylo-hyoïdienne, entre les deux ostéotomies préparées.

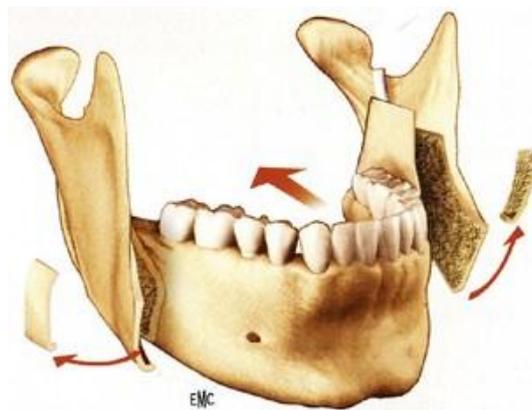


Figure 99 : Le clivage sagittale. [29]

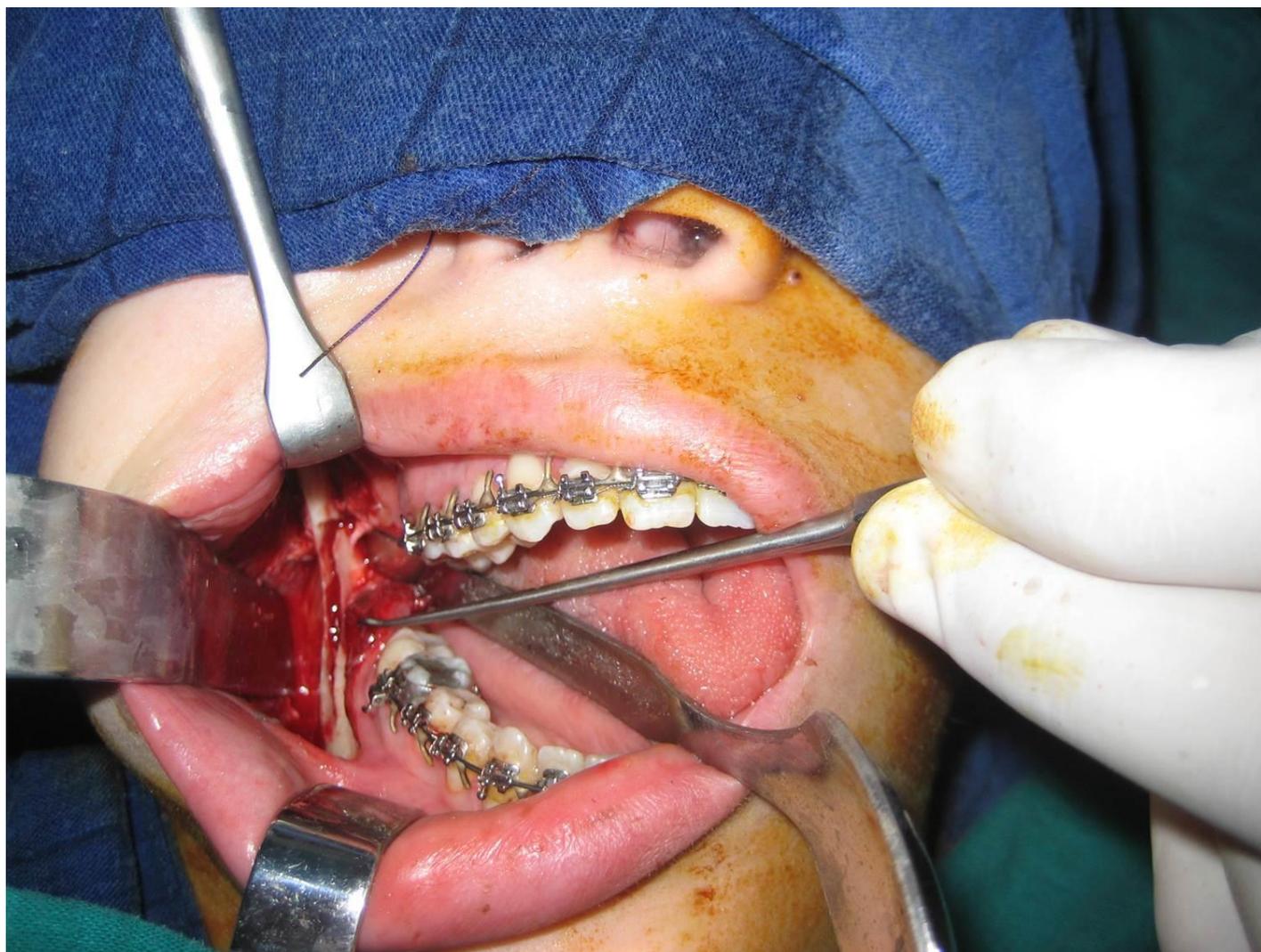


Figure 100 : Clivage mandibulaire et repérage du nerf alvéolaire inférieur.

Une fois le pédicule visualisé, sa préservation est facile et on peut compléter la séparation des fragments sans danger, en les écartant l'un de l'autre. Une régularisation des aspérités sur les faces spongieuses est parfois utile, pour éviter un traumatisme du pédicule et permettre une bonne congruence des surfaces avant l'ostéosynthèse.



Figure 101 : Exérèse de l'excès osseux de la valve externe.

Malheureusement, des fractures atypiques peuvent survenir : des fractures défavorables de la valve externe (A), de la valve interne, notamment sur dent de sagesse incluse (B) ou encore irradiant vers l'échancrure sigmoïdienne (C). Lorsque ce genre de complication se présente, il faut reprendre le clivage depuis la corticale basale et poursuivre avec un ostéotome fin, en prenant le soin d'éviter la gouttière du nerf.

L'ostéosynthèse fait alors nécessairement appel à des plaques vissées. [2]

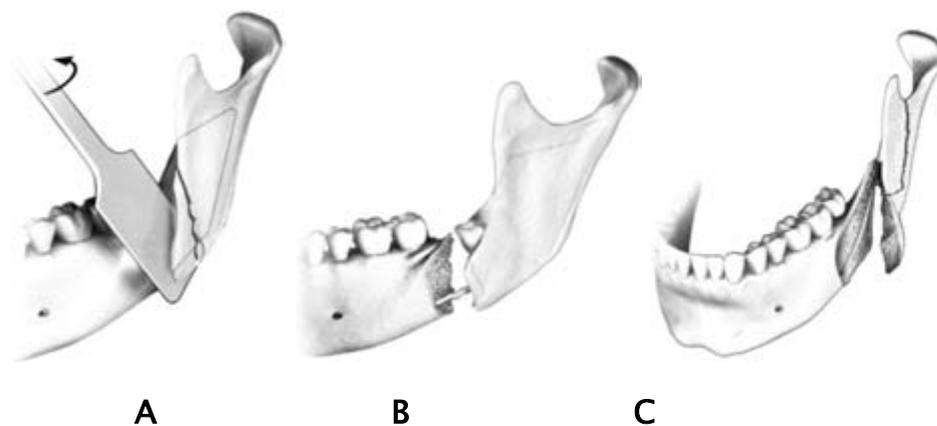


Figure 102 : Les différentes fractures atypiques. [28]

L'ostéotomie d'EPKER semble actuellement la technique la plus sûre et elle a de multiples indications dans la mesure où elle permet des déplacements dans tous les sens de l'espace. Il arrive pourtant qu'elle ne puisse corriger la déformation, laissant la place à d'autres techniques chirurgicales dont les indications sont actuellement limitées.

❖ **Condylectomie et condylotomie :**

Dans l'indication précise des hypercondylies, la chirurgie condylienne trouve tout son intérêt [116]. La résection de la tête condylienne est le traitement de choix de l'hypercondylie active : la voie d'abord est pré-auriculaire et la condylectomie doit être suffisamment haute pour éradiquer le cartilage de croissance et pour corriger la

béance prémolo-molaire. Le respect de l'appareil ménisco-ligamentaire est souhaitable, ainsi que la conservation de l'insertion du muscle ptérygoïdien latéral, chaque fois que cela est possible (ou réinsertion) [117]. La présence du nerf facial et notamment du rameau frontal, impose la plus grande prudence. Le condyle opposé supporte une torsion de 10 à 15° ; au-delà une ostéotomie de dérotation controlatérale est nécessaire [117] (type Epker, par exemple). Le traitement chirurgical doit également tenir compte des dysmorphoses associées : bascule du maxillaire, asymétrie du bord basilaire et du menton... Les résultats à long terme sont satisfaisants, avec apparition d'un néocondyle, absence de récurrence et une fonction tout à fait satisfaisante.

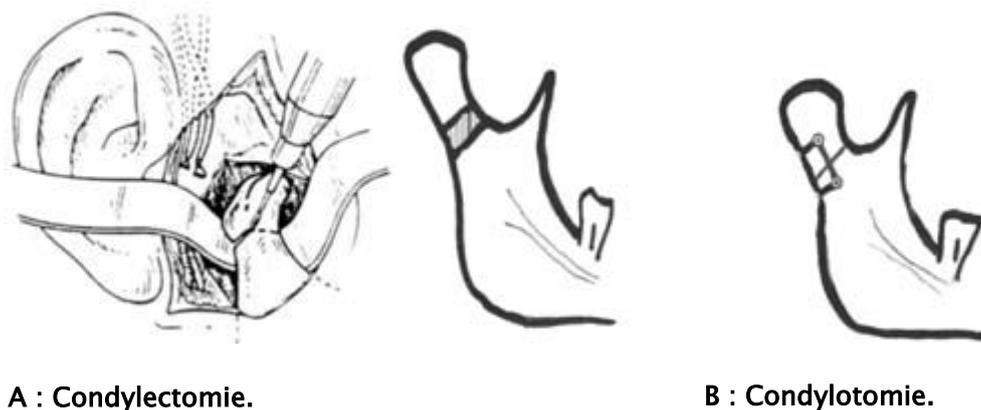


Figure 103 : [28]

Pour les formes inactives, il nous semble préférable, dans l'hypothèse d'un col condylien long, de pratiquer une résection partielle du col (condylotomie) avec ostéosynthèse comme une fracture. Peu d'auteurs l'ont proposé, si ce n'est ROWE et BELL [118]. La voie d'abord est également pré-auriculaire. La résection est fonction du plan de traitement et l'ostéosynthèse fait appel à des miniplaques 3D le plus souvent.

❖ Ostéotomies de la branche montante de la mandibule :

A l'opposé du cas précédent, une hypoplasie de la branche montante nécessite une augmentation de hauteur, voire une augmentation des dimensions verticale et antéro-postérieure.

Les ostéotomies suspigiennes ou sus et rétrospigiennes en L inversé (ou "en potence") trouvent là tout leur intérêt.

La voie d'abord est sous-angulo-mandibulaire, s'effectuant à travers le peaucier et le masséter, en ménageant le rameau mentonnier du nerf facial ; nous dégageons ainsi toute la face externe de la branche montante sous-condylienne [119]. La résection osseuse est effectuée et un contrôle de la face interne (où chemine le nerf alvéolaire inférieur) est nécessaire.

L'ostéotomie se fait au-dessus ou au-dessus et en arrière du nerf. Un greffon iliaque cortico-spongieux est taillé à la demande et ostéosynthésé entre les deux fragments du ramus.

Le blocage intermaxillaire est inutile en post-opératoire sauf dans les cas d'hypoplasie congénitale du ramus (en raison de la fragilité de ces ramus) et en fonction de la qualité de l'ostéosynthèse (la consolidation dépend de la stabilité du greffon).

Dans le cas de l'ostéotomie en L inversé, une fracture supplémentaire du bord postérieur de la branche montante de la mandibule peut survenir, compliquant l'ostéosynthèse.

Du côté controlatéral, le même type d'intervention peut être pratiqué s'il s'agit d'une micromandibulie ou une ostéotomie de dérotation (de type Epker, par exemple) si un seul côté est atteint. Là encore, le traitement doit prendre en compte les dysmorphoses associées (bascule du maxillaire, asymétrie du menton et du bord basilaire).

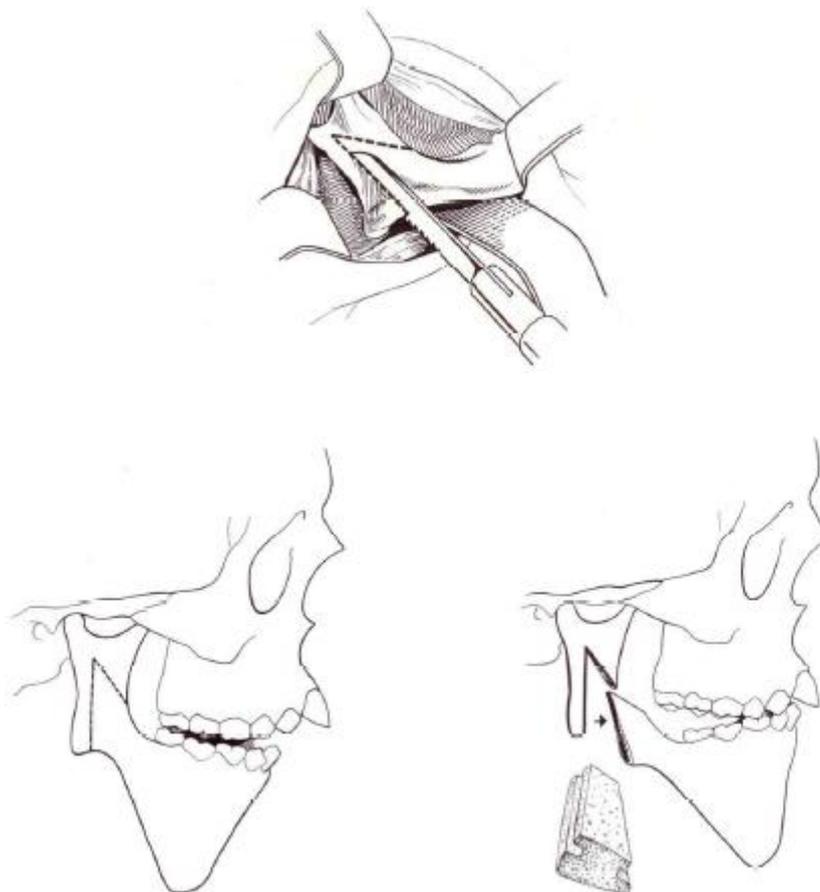


Figure 104 : Les ostéotomies suspigienne et rétrospigienne en L inversé de la branche montante de la mandibule. [30]

2.2.2. Génomplastie :

Même si le menton appartient à la mandibule, la génoplastie occupe une place à part dans la chirurgie orthognathique, dans la mesure où elle ne modifie pas les rapports des arcades dentaires. Néanmoins, elle participe fréquemment au plan de traitement, car elle permet de modifier la hauteur ou la projection sagittale du tiers inférieur et un recentrage transversal est également parfois nécessaire. Elle contribue aussi à améliorer la compétence labiale dans les excès verticaux antérieurs.

Les indications sont portées après une analyse clinique fine, tant au point de vue esthétique (équilibre du visage dans les trois dimensions de l'espace), qu'au point de vue fonctionnel (compétence labiale, crispation de la lèvre inférieure et du menton, équilibre musculaire...). Ces constatations sont confirmées par les analyses céphalométriques et nous avons déjà vu dans le bilan que les simulations, notamment sur ordinateur, sont d'un grand secours [120]. Nous avons opté pour la gènioplastie en U renversé ou en fer à cheval qui nous semble mieux dessiner le menton et moins dangereuse pour le nerf mentonnier. L'ostéotomie est complète, bicorticale, le menton restant vascularisé par les insertions musculaires géniennes. Le fragment mobilisé peut être repositionné plus haut (résection osseuse), plus bas (greffe osseuse), plus en avant (translation) ou plus en arrière (avec, éventuellement, remise en tension des muscles géno-hyoïdien et génioglosse) ; il est fixé avec des vis en compression ou avec des plaques.

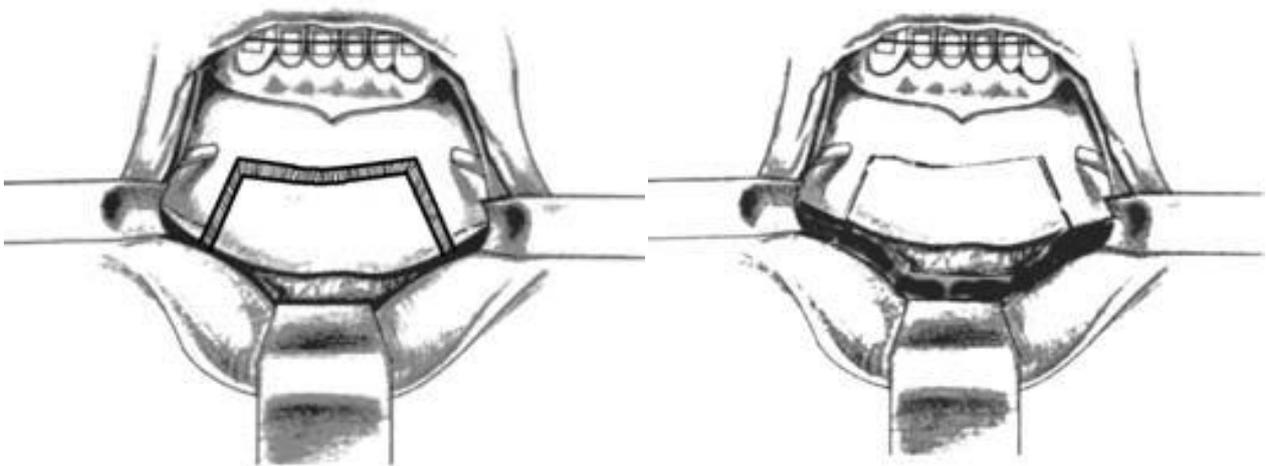


Figure 105 : Gènioplastie de réduction. [28]

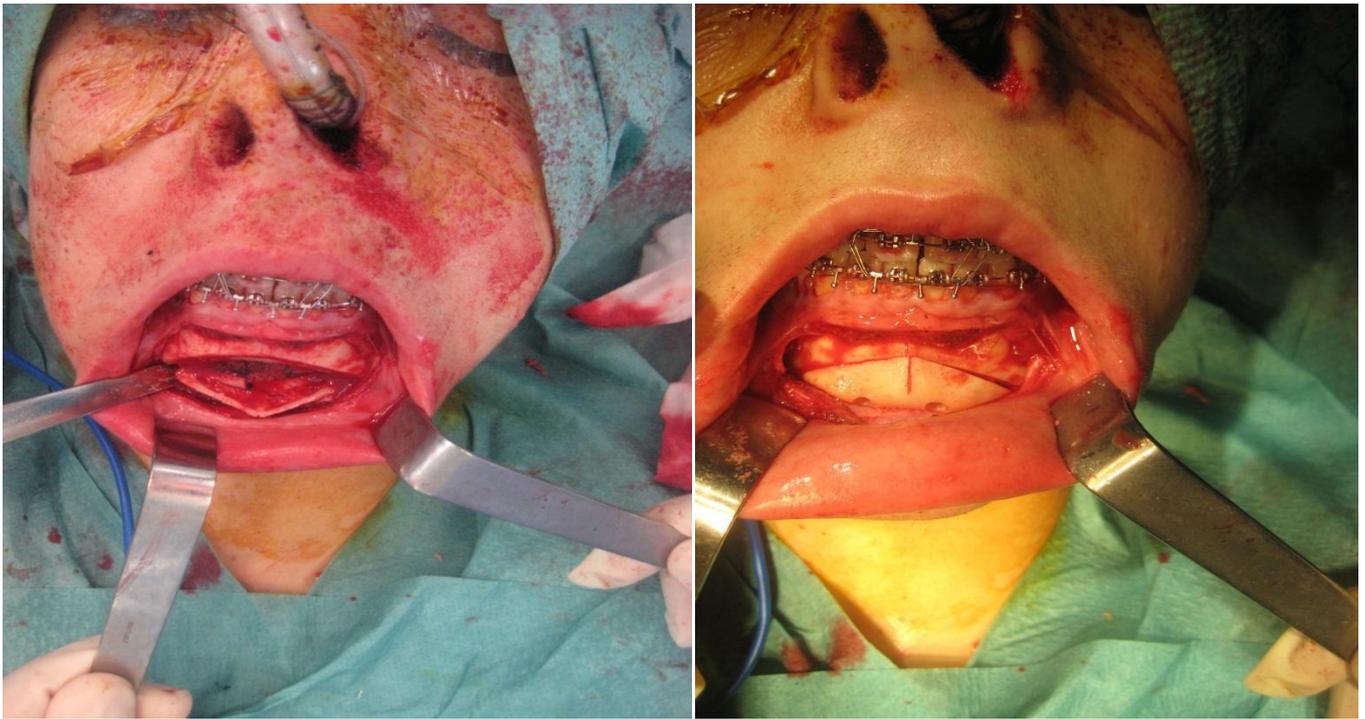


Figure 106 : Vue opératoire de la génioplastie.

Outre l'aspect esthétique, certains auteurs ont insisté sur le rôle dynamique du menton et de la génioplastie sur la tension de la lèvre inférieure, donc sur l'équilibre musculaire langue-lèvre et sur la hauteur de cette même lèvre inférieure, donc sur l'importance du contact bilabial, facteurs de stabilité de l'occlusion. « Permettant une amélioration morphologique et une normalisation des habitudes fonctionnelles en restaurant l'équilibre ostéo-dento-myo-cutané de l'étage inférieur de la face, une génioplastie fonctionnelle peut, en outre, lorsqu'elle est pratiquée suffisamment tôt, empêcher la constitution de déséquilibres maxillo-faciaux importants observés en fin de croissance. Elle évite ainsi, plus tard, des actes chirurgicaux parfois majeurs et plus éprouvants pour le patient [120] ».

Comme pour les problèmes de macroglossie, on peut parler de chirurgie fonctionnelle précoce ou de thérapeutique interceptive d'une dysmorphose évolutive chez l'adolescent [120].

Quoiqu'il en soit, même si la génioplastie est considérée parfois comme étant un geste purement esthétique, il faut avoir à l'esprit que l'équilibration du visage, des

proportions, des parties molles est indispensable pour le maintien du résultat : « La fonction influence la forme [120] ».

III. Casuistiques :

Si les publications concernant telle ou telle technique d'investigation diagnostique, d'analyse céphalométrique, de simulation, ou encore au sujet des complications, des innovations chirurgicales, des nouveaux outils d'évaluation, etc (...), foisonnent dans la littérature, il n'en est pas de même pour les ostéotomies bimaxillaires. En effet, les articles et travaux rapportant des séries de bimaxillaires ne sont pas nombreux encore moins pour les dysmorphoses de classe III.

Notre étude porte sur 13 ostéotomies bimaxillaires dont le diagnostic, le bilan, le traitement chirurgical et le suivi ont été effectués, par un seul et même opérateur, permettant une certaine homogénéité.

1. L'AGE :

L'âge de diagnostic et de prise en charge des patients dans notre étude variait entre 17 et 30 ans avec une moyenne d'âge de 21ans. La répartition est comparable à la série anglaise de Claire Harrington [121], et la série japonaise de Ueki et Marukawa [122] dont la moyenne d'âge était respectivement de 21.88 ans .Cependant l'étude de Koichiro Ueki et Akinori Moroi [123] a trouvé une moyenne d'âge de 28 ans dans une série de 37 patients.

2. Le sexe :

Quant à la prédilection du sexe, dans notre série on a retrouvé une prédominance féminine avec un sex-ratio H/F=0.18 ; même prédominance retrouvée dans la série anglaise de claire (H/F=0.4) [121] ,et de même pour la série de Akinori Moroi [123] (H/F=0.45) .L'étude japonaise [122] avait un ratio de 0.28 et la série de Heon-moon Park [124] a retrouvé une légère prédominance féminine dont le ratio était de 0.9.

3. Motif de consultation :

Les motifs de consultation ont été regroupés en six catégories cumulables et classées de façon décroissante : gêne esthétique (franchement avouée), endognathie, hypomaxillie , problème respiratoire, SADAM, et problème de posture linguale.

En fait pour nos patients le motif de consultation était avant tout esthétique.

DAUTREY [125] : « le motif dominant pour le patient st avant tout le préjudice esthétique. Presque tous nos patients étaient jeunes et présentaient peu ou pas de troubles fonctionnels, malgré, dans certains cas, un coefficient masticatoire dérisoire ».

La série de Jan Rustemyer et zyad Eke [126] a noté que pour 71.4% des cas, le motif était esthétique.

Pour l'étude de K.K Siow et S.T Ong : sur 31 patients recrutés pour chirurgie orthognathique présentant une dysmorphose classe III 97% avaient la gêne esthétique comme motif de consultation. [127]

4. Etiologie :

L'origine congénitale présentait 84.6% des étiologies dans notre série.

Les classes III d'origine congénitale liée à la transmission d'un caractère familial ou racial ont été citées comme l'étiologie la plus fréquente dans plusieurs études [128 ; 129].

Selon l'étude de Langlade M [128 ; 130], les dysmorphoses ont souvent un caractère ethnique.

Izard : « La prognathie inférieure est la mieux connue des malformations héréditaire ». [131]

Le caractère acquis de la dysmorphoses a été cité par plusieurs auteurs : Delaire [128] : « ... prédispositions constitutionnelles décompensées puis aggravées par les dysfonctions.. » ; Raymond Ellis et Mc Namara considèrent que l'impact de

l'environnement est d'une très grande importance dans l'apparition des dysmorphoses classe III et principalement dans l'hypo-développement maxillaire ; l'environnement est incarné par les fonctions oro-faciales : la posture de la langue , la ventilation , la déglutition et la mastication [132].

Quant aux dysmorphoses séquellaires aux fentes, selon l'étude de Benateau et Vazquez M, elles sont de faible fréquence, mais les déficiences du maxillaire supérieur sont retrouvées chez 48% des patients présentant une fente labio-palatine. [133]

5. Préparation orthodontique et sa durée :

Dans notre série tous nos patients ont bénéficié d'un suivi orthodontique pré-opératoire de durée moyenne de 13.46 mois. TROY et AL [134] ont fait une étude comparative sur deux groupes ayant une dysmorphose classe III ; un groupe a bénéficié d'une préparation orthodontique et l'autre non, et ils ont noté que les objectifs chirurgicaux ne sont pas atteints en cas d'absence de préparation orthodontique.

Park et Al ont confirmé cette idée et ont montré que les classes III traitées par chirurgie sont réussies aussi bien avec que sans extraction et que le plus important c'est la préparation orthodontique préchirurgicale [135].

Dans la série brésilienne [136] de *Nicodemo D et Pereira MD* : la préparation orthodontique allait d'un an jusqu'à un an et demi.

6. Durée d'hospitalisation :

Dans notre série la durée d'hospitalisation moyenne avoisine les 5 jours avec un minimum de 4jours et un maximum de 8 jours ; même résultat obtenu dans l'étude de Jean Rustemeyer, Zyad Eke et Andreas Bremerich [137] (5jours). Dans la série de Labanc [138] la durée moyenne d'hospitalisation était de 3.6 jour avec un minimum de 3 jours et un maximum de 7 jours.

7. Techniques chirurgicales :

Tous nos patients ont bénéficié d'une chirurgie bimaxillaire ; 92.3% ont bénéficié d'une avancée maxillaire ; 76.9% d'un recul mandibulaire ; 38.5% d'une ostéosynthèse et impaction ; 15.4% d'une génioplastie, distracteur et une greffe ; 30.8% d'une disjonction inter-maxillaire, et déblocage de l'articulation en classe I.

Pour la série de Labanc [138] : tous les patients ont bénéficié d'une ostéotomie bimaxillaire avec Lefort1, la génioplastie avec ostéotomie mandibulaire ont été réalisées chez 22 patients ; et la greffe chez 4 patients.

Dans la série brésilienne [136] tous leurs patients ont bénéficié d'une chirurgie bimaxillaire avec avancé maxillaire et recul mandibulaire.

L'étude allemande de Zyed Eke et Jan Rustemeyer [137] a réalisé pour tous les patients une chirurgie bimaxillaire avec Lefort 1 et une avancée maxillaire avec recul mandibulaire et un blocage maxillo-mandibulaire pendant 28 jours.

8. Les suites chirurgicales :

Dans notre série les suites chirurgicales étaient simples pour tous nos patients.

Pour Bouletreau P et Freide M [139] les complications hémorragiques sont plus fréquentes que les complications ischémiques, mais restent tout de même rares.

Dans l'étude de Lannetti [140] sur 3236 patients, seuls 64 ont fait des complications infectieuses ; soit moins de 2% ; et 1.5% ont fait des complications osseuses.

L'article de KIM [141] relate un seul cas de fracture du sphénoïde lors d'un Lefort 1 avec traumatisme du sinus caverneux lors de l'ostéotomie ptérygo-maxillaire.

9. Blocage maxillo-mandibulaire :

La durée de blocage maxillo-mandibulaire dans notre série était de 21 jours pour 12 patients, et de 45 jours pour un seul patient.

Pour l'étude d'Elodie ARNAUD [125] le BMM durait en moyenne 3 semaines ; et pour la série de Binnert Jean Marc [142] 57 patients de classe III ont été bloqués pour une durée de 24 jours.

10. Délai de retour à une ouverture buccale normale :

Le délai dans notre série était de 24 jours ; dans la série d'Elodie [125] le retour à une ouverture buccale normale était après 30 jours ; et pour l'étude de Jean Marc [142] le délai était de 5 semaines ; et pour la série de Chen CM [143] le délai était de 4 semaines.

11. Délai de reprise de la mastication :

Dans notre série le délai était de 45 jours.

Pour l'étude d'Elodie [125] le délai était de 6 semaines soit 42 jours : après 3 semaines d'alimentation liquide suivie de 3 semaines d'alimentation semi-liquide.

Pour la série de Chen CM [143] le délai était de 7 semaines soit 49 jours.

12. Orthodontie :

Tous nos patients ont bénéficié d'une orthodontie post chirurgicale.

L'étude de Jean Marc [142] : tous les patients ont bénéficié d'une orthodontie post chirurgicale de durée moyenne de 6 mois ; même résultats pour la série d'Elodie [125] et de Nicodemo D et Pereira MD [136] (6mois de traitement orthodontique post chirurgical).

13. Degré de confort occlusal :

Dans notre série tous les patients avaient un confort occlusal satisfaisant.

Selon Chen CM [143] : 80% des patients ressentent une amélioration après la chirurgie ; avant le traitement le confort occlusal était évalué à 5.65 ± 1.8 et à 8.03 ± 1.51 après la chirurgie.

14. Posture de la langue :

La posture linguale est redevenue normale chez tous nos patients.

L'étude de FUJIKI [144] a noté une nette amélioration du fonctionnement linguale dans sa série à l'aide du cinaradiographe pré et post chirurgie bimaxillaire.

15. La respiration :

Dans notre série aucun patient ne présentait de problème respiratoire après la chirurgie.

L'étude de Raffaini [145] mesure une augmentation du volume de l'espace aérien pharyngé de 56% , et cette augmentation est associée à une amélioration respiratoire ressentie par les patients.

L'étude de Souza [146] a montré l'augmentation importante du volume des voies aériennes postérieures et par conséquent l'amélioration de la respiration et des apnées/hypopnées obstructives du sommeil.

16. La satisfaction esthétique :

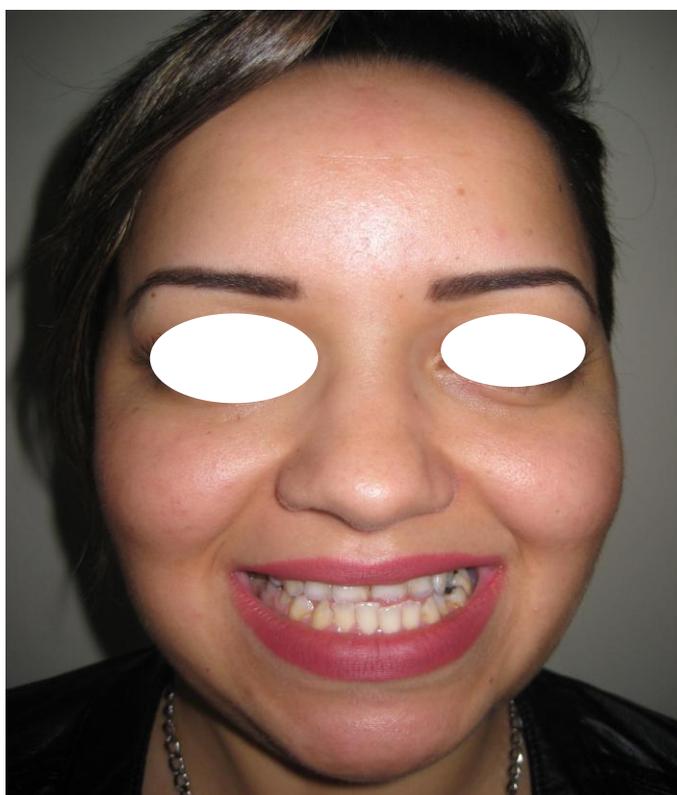
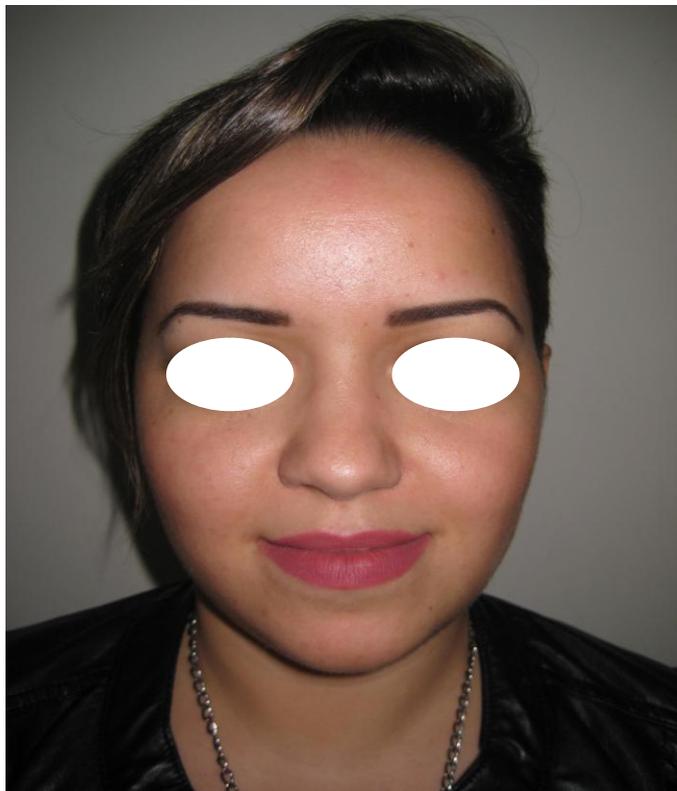
Dans notre série 92.31% des patients ont été satisfaits du résultat esthétique.

L'étude de Rustemyer [126] évalue la motivation et la satisfaction esthétique de 77 patients grâce à une échelle de 0 à 10 (0 =nulle ; 10=excellente).Les patients estiment leur esthétique à 5.6+/-1.2 avant la chirurgie et à 8.1+/-1.5 après la chirurgie.

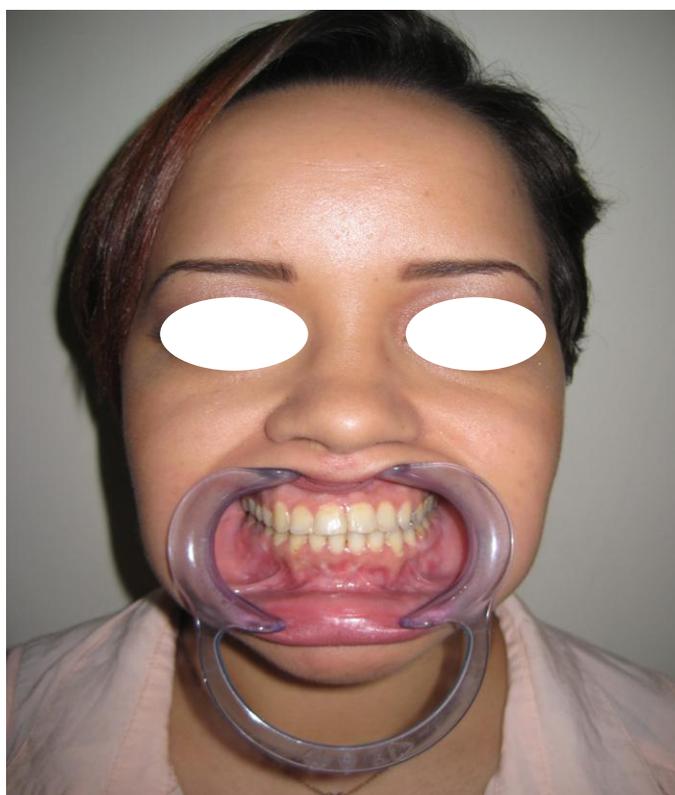
Pour Chen CM [143] 97.8% des patients ont été satisfaits du résultats sur un total de 60 patients ; soit 58 patients ont été satisfaits.

Nous allons maintenant illustrer notre propos avec quatre cas clinique assez représentatifs des résultats d'ostéotomie bimaxillaire.

Avant



Après



Avant



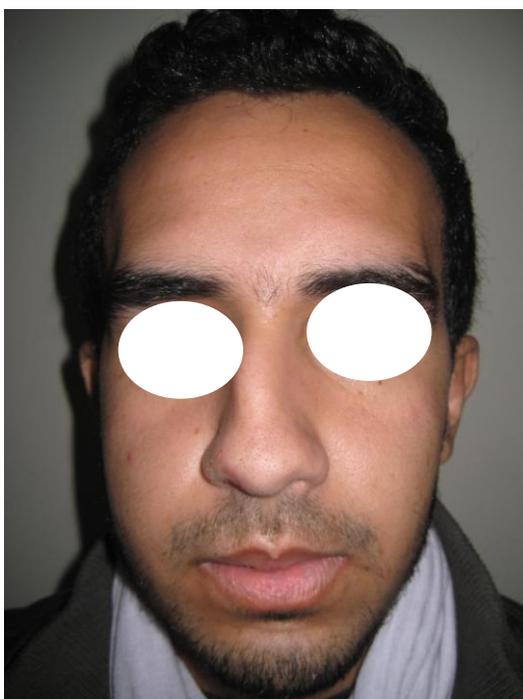
Après



Avant

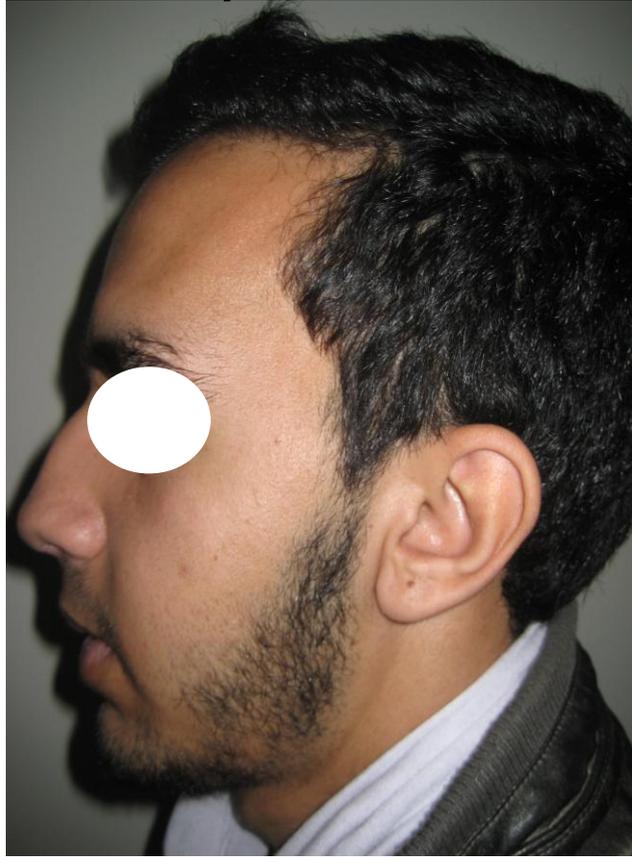


Après



Avant

Après



Avant



Après



Avant



Après



CONCLUSION

Le sujet des ostéotomies bimaxillaires est un domaine vaste et complexe ; ce travail vise à donner une vue progressive et globale, donc forcément schématique de l'ensemble des paramètres, des problèmes et des conséquences.

Très vite, on se rend compte que “le cahier des charges” comprend quatre axes différents mais intriqués, à considérer et à corriger simultanément afin d'obtenir un résultat satisfaisant et stable :

- Normalisation de l'occlusion ;
- Normalisation des rapports osseux ;
- Normalisation des tissus mous et des fonctions ;
- Normalisation esthétique (rétablir les proportions) .

Ensuite, il faut aider le patient à intégrer toutes ces modifications :

- Intégrer sa nouvelle occlusion ;
- Intégrer son nouveau schéma moteur ;
- Intégrer la nouvelle image de soi.

Notre but n'est donc pas “simplement” d'établir une normalité anatomique et occlusale, mais aussi, de bien accompagner le patient vers une **revalorisation personnelle, fonctionnelle, esthétique et même sociale**, par l'intermédiaire d'une équipe multidisciplinaire articulée autour de l'orthodontiste et du chirurgien. C'est une aventure où chaque intervenant a un rôle primordial (même le patient), car les bouleversements sont grands, multiples et complexes.

La justification d'un geste bimaxillaire réside dans le fait qu'on déplace “le maxillaire pour l'esthétique et la mandibule pour l'occlusion”, tout cela dans le cadre d'une réhabilitation fonctionnelle (langue, lèvres, sourire, articulé dentaire, respiration nasale...). Notre étude confirme que les patients sont améliorés aux points de vue occlusal, esthétique et fonctionnel et les résultats sont durables, notamment grâce aux principes de l'ostéosynthèse stable et solide et des greffes osseuses.

Aucune complication n'a été retrouvée : la légitimité de ces interventions est donc confirmée.

Le résultat est merveilleux seulement s'il est stable, mais il n'est stable que si tous les aspects ont été abordés.

RESUME

Les dysmorphies, dysmorphoses ou dysharmonies maxillo-mandibulaires représentent l'ensemble des affections squelettiques qui affectent les fonctions et la forme de la région maxillo-faciale. La terminologie anglo-saxonne parle de « dentofacial deformities »

Elles concernent des entités lésionnelles isolées ou associées hétérogènes et polymorphes d'origine congénitale ou acquise, siégeant au niveau des bases osseuses maxillo-mandibulaires et des procès alvéolo dentaires et qui sont décrites selon leur siège avec la terminologie maxillie, mandibulie, génie, condylie ou alvéolie. Les anomalies symétriques sont ainsi de type rétro, pro, micro, macro et latéro-maxillies ou bien mandibulies ; quant aux anomalies asymétriques, elles sont de type latéro-dysmorphoses.

Elles posent un problème d'ordre nosologique mais aussi d'ordre thérapeutique. Les protocoles sont discutables et les techniques opératoires sont nombreuses, allant des ostéotomies totales double étage de remodelage jusqu'aux ostéotomies segmentaires complétées d'artifices simples .L'objectif étant le même : rétablir la fonction occlusale et la morphologie faciale.

Dans cette optique, nous nous sommes intéressés à l'étude de l'intérêt des ostéotomies bimaxillaires dans les dysmorphoses maxillo-mandibulaires de classe III à travers l'expérience de notre service afin d'analyser les caractéristiques épidémiologiques de la population étudiée, le protocole thérapeutique, les complications et les données du suivi. Notre étude est descriptive et a été menée au service de chirurgie maxillo-faciale de l'hôpital militaire de Meknès. Elle porte sur 13 patients consécutifs ayant bénéficiés d'une ostéotomie bimaxillaire.

ABSTRACT

Dysmorphies, dysmorphoses or maxillo-mandibular dysharmonies represent all skeletal disorders that affect the functions and shape of the maxillofacial region. Anglo-Saxon terminology speaks of dentofacial deformities"

They concern isolated or associated heterogeneous and polymorphic lesions of congenital or acquired origin, located at the level of the maxillo-mandibular bone bases and alveolar dental processes and which are described according to their location with the terminology maxillie, mandibulia, genius, condylie or alveolus. Symmetrical anomalies are thus of the retro, pro, micro, macro and lateromaxillary or mandibular type; asymmetrical anomalies are of the laterodysmorphism type.

They pose a nosological as well as a therapeutic problem. The protocols are debatable and the surgical techniques are numerous, ranging from total double-stage remodelling osteotomies to segmental osteotomies completed with simple artifices... The objective being the same: restore occlusal function and facial morphology.

In this perspective, we are interested in the study of the interest of bimaxillary osteotomies in maxillo-mandibular class III dysmorphoses through the experience of our service in order to analyze the epidemiological characteristics of the studied population, the therapeutic protocol, complications and follow-up data. Our study is descriptive and was conducted in the maxillofacial surgery department of the Meknes military hospital. It involves 13 consecutive patients who have had a bimaxillary osteotomy.

المخلص

عدم انسجام الجمجمة والفكين يتمثل في جميع الظروف المتعلقة بالهيكل التي تؤثر على وظائف وشكل الوجه والفكين.

تتطرق المصطلحات الأنجلوسلسونية على موضوع (تشوهات الوجه).

تتعلق هذه الآفة معزولة كانت أو مؤلفة، متباينة أو متعددة الأشكال بأصل خلقي أو مكتسب.

تتموقع في عظام الفك العلوي والسفلي أو في العظام القاعدية للفك السفلي أو على مستوى

المحاكمة السببية للأسنان، وبالتالي فإن الحالات الشاذة تكون رجعية أو مؤيدة أو صغرى أو كلية أو لاحقة، أما بالنسبة للانحرافات الغير المتماثلة فهي من نوع الانعواج الجانبي.

إنها تشكل مشكلة نوزولوجية وأيضا علاجية. البروتوكولات هي موضع تفاؤل والتقنيات متعددة

ابتداء من الجراحة الكاملة وصولا إلى الجراحة القطعية مع خزوعات عظمية استكمالية، الهدف هو نفسه: استعادة وظيفة الإطباق وتشكل الوجه.

في هذا السياق تدرجنا في البحث إلى فائدة جراحة الفك في حالات عدم انسجام الجمجمة

والفكين من الدرجة الثالثة من خلال تجربة خدمتنا لتحليل الخصائص الباثية للمرضى المدروسين والبروتوكول العلاجي والمضاعفات وبيانات المتابعة.

دراستنا وصفية تم إجراؤها في قسم جراحة الوجه والفكين بالمستشفى العسكري بمكناس والتي

تشمل 13 مريضا الذين خاضوا جراحة الفك.

ICONOGRAPHIE

- [1]. Ricketts RM (1961) Cephalometric analysis and synthesis. Angle Orth 31: 141–56
- [2]. F. Cheynet, Raymond Gola, L. Guyot, O. Richard Bases fondamentales de l'analyse céphalométrique fonctionnelle et esthétique de profil
- [3]. Paquet G, Martin-Lacombe M (1965) Principaux points anthropométriques utilisés en orthopédie dento-faciale. SocFrOrthhopDento-faciale 1–130
- [4]. Ricketts RM (1957) cephalometric synthesis. Am J Orthodont 46 : 647–73
- [5]. BONFILS P, CHEVALLIER JM. : Anatomie [3], ORL [texte imprimé]. Paris:Flammarion. XIV
- [6]. CHEVREL JP, FONTAINE C et al. : Tête et cou [texte imprimé]. In: Anatomie clinique, tome 3. Par Springer-Verlag, 1996, 1 Vol. XX
- [7]. PERNKOPF E. et al. : Atlas of topographical and applied human anatomy [texte imprimé]. 2e éd. Urban & Schwarzenberg, 1980, 1 Vol. XV
- [8]. ROHEN J-W, YOKOCHI C. : Anatomie humaine [texte imprimé] : atlas photographique d'anatomie systématique et topographique. Paris : Vigot. 1991, 1 Vol. VIII
- [9]. KAMINA P. : Précis d'anatomie clinique. Tome II [texte imprimé]. 2e éd. Paris : Maloine. 1990, 1 Vol. VIII
- [10]. Petrovic A, Stutzman J (1979) Contrôle de la croissance postnatale du squelette facial. Act Odontostomatol 128 : 811–41
- [11]. Gola R., Cheynet F., Guyot L., Richard O. Analyse céphalométrique fonctionnelle et esthétique de profil. EMC (Elsevier SAS, Paris), Odontologie/Orthopédie dentofaciale, 23–455–E–22, 2005.

- [12]. Couly G. Développement céphalique. Paris: CdP; 1991.
- [13]. Couly G, Coltey PM, Le Douarin NM. The triple origin of skull in higher vertebrates: a study in quail-chick chimeras. *Development* 1993;117:409-29.
- [14]. Delaire J. Considérations sur l'accroissement du prémaxillaire chez l'homme. *RevStomatolChirMaxillofac* 1974; 75:951-70.
- [15]. Delaire J. Considérations sur la croissance faciale (en particulier du maxillaire supérieur).
- [16]. Delaire J. Évolution du complexe dento-maxillo-facial dans la phylogenèse et l'ontogenèse humaines. In: Piette E, Reychler H, editors. *Traité des pathologies buccales et maxillo-faciales*. Bruxelles: De Boeck Université; 1991. p. 15-65.
- [17]. Chirurgie maxillo-faciale et stomatology. Pr Jacques Lebeau planche anat 13 p 36.
- [18]. Praud J (1974) Les points M et Pts sur le vivant : étude téléradiographique tridimensionnelle. *Orthod Fr* 45 :242-5.
- [19]. Philippe J, Sueur S (1972) la synthèse céphalométrique ou prévision de croissance et de traitements selon RM Ricketts . *Rev Orthop Dento-facial* 6
- [20]. Gola R, Cheynet F, Guyot L, Richard O. Bases fondamentales de l'analyse céphalométrique de profil fonctionnelle et esthétique. *RevStomatolChirMaxillofac* 2004;105:323-8.
- [21]. Gola R. *Chirurgie esthétique fonctionnelle de la face*. Paris: Springer; 2004.
- [22]. *Revue de Stomatologie et de Chirurgie Maxillo-faciale* · December 2004.
- [23]. [23] :Bassigny F. *Manuel d'orthopédie dento-faciale*. Masson; 1991.242 p.
- [24]. Delaire J. Maxillary development revisited: relevance to the orthopaedic treatment of Class III malocclusions. *Eur J Orthod*. 1997 Jun;19(3):289-311.

- [25]. Huggare J. Association between morphology of the first cervical vertebra, head posture, and craniofacial structures. *Eur J Orthod*. 1991 Dec;13(6):435-40.
- [26]. Patti A, Perrier d'Arc G. Les traitements orthodontiques précoces. Quintessence International. 2003.
- [27]. Raphaël.B, Morand.B,Dechamboux.J, Frénea.S, Richard.M, Gariod.G,et al. Ostéotomies maxillomandibulaires: techniques. *Encyclopédie Médico-Chirurgicale*,45-6042003.
- [28]. **Techniques en chirurgie maxillo-faciale et plastique de la face** Par Laurent Guyot,PierreSeguin,HervéBenateau.
- [29]. Casteigt J, Faure J, Labarrère H, Treilj . Symbiose chirurgico-occluso-orthodontique dans les dysmorphies maxillofaciales. *EMC (Elsevier SAS, Paris)Odontologie/Orthopédie dentofaciale*, 23-499-10,2006
- [30]. Results of the Tessier integral procedure for correction of Treacher Collins syndrome. Tulasne JF, Tessier PL .Results of the Tessier integral procedure for correction of Treacher Collins syndrome.Tulasne JF, Tessier PL.

BIBLIOGRAPHIE

- [1]. Richter P. MossazC.Goudot P. Chirurgie correctrice des malformations ou dysmorphoses maxillomandibulaires Encycl Med Chir (Elsevier, Paris), Stomatologie, 22-066-D-10 ,1998, 1-14.
- [2]. Izard G. The gonio-mandibular angle in dento-facial orthopedia. Int J Orthodontia. 1927;13:578.
- [3]. Ricketts RM (1979) the interdependence of the nasal and oral capsules, in McNamara JA, Naso-respiratory function and craniofacial growth.
- [4]. Steiner CC. The use of cephalometrics as an aid to planning and assessing orthodontic treatment. Am J Orthod. 1960;46:721-754.
- [5]. ROHEN J-W, YOKOCHI C. : Anatomie humaine [texte imprimé] : atlas photographique d anatomie systématique et topographique. Paris :Vigot. 1991, 1 ' Vol. VIII-472
- [6]. BELL WH , Levy BM. Revascularization and bone healing after anterior mandibular osteotomy. J Oral Surg 1970;28:196
- [7]. CADENAT Henri ; Revue de Stomatologie et de Chirurgie Maxillo-Faciale - Vol. 111 - N° 5-6 - p. 255-256
- [8]. X Wen, L-z Yi, F Lui, J-h Wei, Y Xue ; The role of cathepsin K in oral and maxillofacial disorders. 10.1111/odi.12378
- [9]. P Siebert, KF Moos, D Wray, C Urquhart, TB Niblett. British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 36 (5), 353-357, 1998.135, 1998.
- [10]. PERNKOPF E. et al. : Atlas of topographical and applied human anatomy [texte imprimé]. 2e éd. Urban&Schwarzenberg, 1980, 1 Vol. XV-302 .
- [11]. Couly G. La loge manducatrice et son contenu. Encycl Méd Chir ,Stomatol 2201 B15. Paris, 1989.
- [12]. Wikkeling. O.M.E and Koppendraaier, J. (1973). In vitro studies on lines of osteotomy. Journal of maxillofacial surgery. I, 209.

- [13]. Harnet JC¹, Kahn JL, Bacon W, Sick H. Methods for the anthropological and tele radiographic study of the pterygoid process; 1991-1992;74:3-10.
- [14]. J .delaire ; Recidives de prognathies mandibulaire par troubles de la statique cervicale ; Orth, francais ; 1972, 43, 72-71.
- [15]. Gola R., Cheynet F., Guyot L., Richard O. Analyse céphalométrique fonctionnelle et esthétique de profil.
EMC (Elsevier SAS, Paris), Odontologie/Orthopédie dentofaciale, 23-455-E-22, 2005.
- [16]. Couly G. Développement céphalique. Paris: CdP; 1991.
- [17]. Couly G, Coltey PM, Le Douarin NM. The triple origin of skull in higher vertebrates: a study in quail-chick chimeras. Development 1993;117:409-29.
- [18]. Vig PS, Showfety KJ, Phillips C. Experimental manipulation of head posture. Am J Orthod 77:258-68. 1980;
- [19]. Lepochat J. Étude de quelques corrélations entre les prognathismes maxillaire et mandibulaire et les structures de la base du crâne. OrthodFr;43 363-76. 1972 14. Goethe (von) JW. Das Os Intermaxillare. Verhandlungen der Kaiserlich. Halle: Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher; 1831.
- [20]. Vacher C. Os incisif ou prémaxillaire (os incisivum) chez l'homme? Controverse anatomique (étude de morphologie évolutive).[thèse de Doctorat], Clermont-Ferrand, 1997.
- [21]. Bjork A. Nature of facial prognathism and its relation to normal occlusion of teeth. Am J Orthod 1951; 37:106-24.
- [22]. Bjork A. Facial growth in man, studied with the aid of metallic implants. Acta Odontol Scand 1955; 13:9-34.

- [23]. Delaire J. Considérations sur la croissance faciale (en particulier du maxillaire supérieur). Dédutions thérapeutiques.
RevStomatolChirMaxillofac 1971.72:57-76.
- [24]. Delaire J, Salagnac JM. Anatomie et physiopathologie du pilier antérieur et architecture faciale. RevStomatolChirMaxillofac 1977,78: 447-64.
- [25]. Jollivet F. Ostéogenèse de l'angle de la mandibule chez le fœtus. Recherche d'un noyau de cartilage secondaire. Orthod Fr 1972; 43: 151-8.
- [26]. Moss ML, Salentijn L. The primary role of functional matrices in facial growth. Am J Orthod 1969;55:566-77.
- [27]. Jollivet F. Ostéogenèse de l'angle de la mandibule chez le fœtus. Recherche d'un noyau de cartilage secondaire. Orthod Fr 1972; 43: 151-8.
- [28]. Gaspard M. L'appareil manducateur et la manducation (T I et II). Paris: Julien Prélat; 1979.
- [29]. McNamara JA. The role of muscle and bone interaction during craniofacial growth. In: McNamara JA, Editor. Control mechanisms in craniofacial growth. Ann Arbor: University of Michigan Press; 1975. p. 51-60.
- [30]. Ricketts RM. A principle of archial growth of the mandible. Angle Orthod 1972; 42:368-84.
- [31]. Petrovic A, Stutzmann J. Contrôle de la croissance postnatale du squelette facial. ActualOdontostomatol (Paris) 1979,128:811-41.
- [32]. Montoya P. Imagerie moderne des malformations cranio-faciales. Ann ChirPlastEsthet, 1997; 42:365-99.
- [33]. Scott JH. Dento-facial development and growth Oxford: Pergamon Press; 1967.
- [34]. Spee FG. Die Verschiebungsbahn des Unterkiefers am Schädel. Arch f Anat U Physiol ,1890.

- [35]. J .delaire ; Récidives de prognathies mandibulaire par troubles de la statique cervicale ; Orth, francais ; 1972, 43, 72-71.
- [36]. Couly G. La loge manducatrice et son contenu. EncyclMédChir ,Stomatol 2201 B15. Paris, 1989.
- [37]. Izard G. Orthodontie. Paris: Masson; 1930.
- [38]. Gola R, Cheynet F, Guyot L, Richard O. Bases fondamentales de l'analyse céphalométrique de profil fonctionnelle et esthétique.
RevStomatolChirMaxillofac 2004;105:323-8.
- [39]. Gola R. Chirurgie esthétique fonctionnelle de la face. Paris: Springer; 2004.
- [40]. Ousterhout DK. Feminization of the forehead: contour changing to improve female aesthetics. PlastReconstrSurg 1987;79:701-11.
- [41]. Svilvassy J. Development of the frontal sinus. AnthropolAnzeig 1981; 39:138-49.
- [42]. BrownWW, Molle TI, Chinn S. Enlargement of the frontal sinus. Ann Hum Biol 1984;3:221-6.
- [43]. Planas P. La réhabilitation neuro-occlusale. Paris: Masson; 1992.
- [44]. Gola R, Chossegros C, Orthlieb JD. Syndrome algo-dysfonctionnel de l'appareil manducateur (SADAM). Paris: Masson; 1995.
- [45]. Page HL. The occlusal curve. Dental Dig 1952:19-21 (n°janvier).
- [46]. Orthlieb JD. La courbe de Spee : un impératif physiologique et prothétique. CahProthese 1983;44:89-116.
- [47]. Wadsworth FM. Mandibular movements occlusion and correlation of orthodontia and prosthodontia. Oral SurgInt J 1925;2:327.
- [48]. Monson GS. Applied mechanics to the theory of mandibular movement. Dent Cosmos 1932;74:1039.

- [49]. Bimler HP. Die Bedeutung des Fernröntgenbildes. Fortschritte Kieferorthop 1959;20(n°3).
- [50]. Spee FG. Die Verschiebungsbahn des Unterkiefers am Schädel. Arch f Anat U Physiol 1890.
- [51]. Broadbent BH. A new X-Ray technique and its application to orthodontia. The introduction of cephalometric radiography. Angle Orthod 1931;1:45-66.
- [52]. Beauregardt MA, Clavelin MP. Contribution à l'étude du plan auriculoorbitaire. CR Soc Fr Orthop Dentofac 1937;14:185-200.
- [53]. Vion P. Anatomie téléradiographique en normalateralis. Rev Orthop Dentofac 1976;10:449-537.
- [54]. Vion P. Anatomie céphalométrique. Vanves: SID; 1989.
- [55]. Thillooy G. Introduction à l'analyse cranio-mandibulaire. Contribution à l'étude de la dysharmonie cranio-mandibulaire. Rapport Société Française ODF. 1978 (259p).
- [56]. Coben SE. La synchondrose sphéno-occipitale : le chaînon manquant entre notre concept de croissance cranio-faciale et le traitement d'orthodontie. Am J Orthod Dentofac Orthop 1999;5:116-20.
- [57]. Brodie AG. Late growth changes in the human face. Angle Orthod 1953;23:146-57.
- [58]. Gaspard M. L'appareil manducateur et la manducation (T I et II). Paris: Julien Prélat; 1979.
- [59]. Downs WB. Variations in facial relationships: their significance in treatment and prognosis. Am J Orthod 1948;34:812-40.
- [60]. Downs WB. Analysis of the dentofacial profile. Angle Orthod 1956;26: 191-212.

- [61]. Gola R, Chossegros C, Orthlieb JD. Syndrome algo-dysfonctionnel de l'appareil manducateur (SADAM). Paris: Masson; 1995.
- [62]. Margolis HI. Axial inclination of mandibular incisors. *Am J Orthod Oral Surg* 1943;**29**:571-94.
- [63]. Delaire J. Étude architecturale et structurale cranio-faciale (de profil). *RevStomatolChirMaxillofac* 1978;**79**:1-33
- [64]. Luzi V, Cimini I. La posizione di equilibrio cefalometrico degli incisivi inferiori. *Dent Cadmos* 1984;**52**(suppl2):25-38.
- [65]. Broadbent BH. A new X-Ray technique and its application to orthodontia. The introduction of cephalometric radiography. *Angle Orthod* 1931;**1**:45-66.
- [66]. Ricketts RM. Perspectives of the clinical application of cephalometrics. The first fifty years. *Angle Orthod* 1981;**51**:115-50.
- [67]. Delaire J. Évolution du complexe dento-maxillo-facial dans la phylogenèse et l'ontogenèse humaines. In: Piette E, Reyckler H, editors. *Traité des pathologies buccales et maxillo-faciales*. Bruxelles: De Boeck Université; 1991. p. 15-65.
- [68]. Ricketts RM, Bench RW, Cugino CF, Hilgers JJ, Schulhof RJ. Visual treatment objective or VTO. In: *Bioprogressive therapy*. Denver: Rocky Mountain Orthodontics; 1979. p. 35-54.
- [69]. Cousin R. À propos de certains points utilisés en céphalométrie téléradiographique. *Orthod Fr* 1965;**36**:167-83.
- [70]. Langlade M. Optimisation thérapeutique des classes III - Occlusions croisées antérieures.
- [71]. Bassigny F. *Manuel d'orthopédie dento-faciale*. Masson; 1991. 242 p.
- [72]. Delaire J. Maxillary development revisited: relevance to the orthopaedic treatment of Class III malocclusions. *Eur J Orthod*. 1997 Jun;**19**(3):289-311.

- [73]. Chateau M. Orthopédie dento-faciale: Clinique, diagnostic et traitement. Paris: J. Prélat; 1975. 572 p.
- [74]. Raymond J-L. Traitement orthopédique des malocclusions de classe III – Réhabilitation occlusale et fonctionnelle. Empresa. 2002.
- [75]. Moinard C. Traitement mixte – Synergie de l'orthopédie et du multi-attaches pour une meilleure croissance maxillo-faciale. Editions CdP. 2014.
- [76]. Philippe J. La récurrence et la contention post-orthodontique. Editions SID. 2000.
- [77]. Patti A, Perrier d'Arc G. Les traitements orthodontiques précoces. Quintessence International. 2003.
- [78]. Izard G. Orthodontie. 1930.
- [79]. Litton SF, Ackermann LV, Isaacson RJ, Shapiro BL. A genetic study of class III malocclusion. Am J Orthod. 1970 Dec 1;58(6):565-77.
- [80]. Ellis E, McNamara JA. Components of adult Class III malocclusion. J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg. 1984 May;42(5):295-305.
- [81]. Vesse M. Classes III squelettiques. Elsevier Masson SAS Paris OdontolDentofaciale. 2007;10(23):472.
- [82]. Deshayes MJ. La morphogenèse cranio-faciale. Rev OrthopédieDento-Faciale. 1998 Jun;32(2):299-310.
- [83]. Simoes WA. Occlusal plane: a clinical evaluation. J Clin Pediatr Dent. 1995;19(2):75-81.
- [84]. Huggare J. Association between morphology of the first cervical vertebra, head posture, and craniofacial structures. Eur J Orthod. 1991 Dec;13(6):435-40.

- [85]. Solow B, Sandham A. Cranio-cervical posture: a factor in the development and function of the dentofacial structures. *Eur J Orthod*. 2002 Oct;24(5):447-56.
- [86]. Linder-Aronson S. Naso-respiratory function and craniofacial growth. 1979;
- [87]. Huggare JA, Laine-Alava MT. Nasorespiratory function and head posture. *Am J OrthodDentofacOrthop*. 1997 Nov;112(5):507-11.
- [88]. Solow B, Kreiborg S. Soft-tissue stretching: a possible control factor in craniofacial morphogenesis. *Eur J Oral Sci*. 1977 Nov;85(6):505-7.
- [89]. Graber TM, Vanarsdall RL. *Orthodontics: current principles and techniques*. Mosby; 1994. 978
- [90]. Principato JJ. Upper airway obstruction and craniofacial morphology. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1991 Jun;104(6):881-90.
- [91]. Lessa FCR, Enoki C, Feres MFN, Valera FCP, Lima WTA, Matsumoto MAN. Breathing mode influence in craniofacial development. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2005 Apr;71(2):156-60.
- [92]. Delaire J. Le concept « cortical »: Applications au développement du maxillaire. *Int Orthod*. 2006 Sep;4(3):241-60.
- [93]. Fellus P. Dysfonctions linguales et dysmorphies. *Orthod Fr*. 2006 Mar;77(1):105-12.
- [94]. Planas P. La réhabilitation neuro-occlusale. 1992.
- [95]. Coben SE. La synchondrose sphéno-occipitale : le chaînon manquant entre notre concept de croissance cranio-faciale et le traitement d'orthodontie. *Am J OrthodDentofacOrthop* 1999;5:116-20.
- [96]. *RevOrthopDento Faciale* **Volume** 50, Numéro 2, Avril 2016 Stratégies Ortho-Chir.

- [97]. Raphaël.B, Morand.B,Dechamboux.J, Frénea.S, Richard.M, Gariod.G,et al. Ostéotomies maxillo-mandibulaires: techniques. Encyclopédie Médico-Chirurgicale,45-6042003.
- [98]. Delaire J. Étude architecturale et structurale cranio-faciale (de profil). *RevStomatolChirMaxillofac* ,1978;79:1-33.
- [99]. Information médicale sur l'anesthésie : proposition de la SFAR. *Ann Fr Anesth Réanim*,1998 ; 17 : 3-4.
- [100]. Freidel M. La chirurgie orthognathique. *Rev StomatolChirMaxillofac*2001 ; 102 : 4.
- [101]. Yu CN, Chow TK, Kwan AS, Wong SL, Fung SC. Intraoperative blood loss and operating time in orthognathic surgery using induced hypotensive general anaesthesia: prospective study. *Hong Kong Med J* 2000 ;6 : 307-311.
- [102]. Lines PA. Adult rapid maxillary expansion with corticotomy.*Am J Orthod* 1975;67(1):44-56.
- [103]. Koudstaal MJ, Poort LJ, van der Wal KG, Wolvius EB, Prahl-Andersen B, Schulten AJ. Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME): a review of the literature.*Int J Oral MaxillofacSurg* 2005;34(7):709-14.
- [104]. Suri L, Taneja P. Surgically assisted rapid palatal expansion: a literature review. *Am J OrthodDentofacialOrthop* 2008;133(2):290-302.
- [105]. Latham RA, Burston WR. The postnatal pattern of growth at the sutures of the human skull.An histological survey. *Dent Pract Dent Rec.* 1966;17(2):61-7.
- [106]. Wright GH. A study of the maxillary sutures.*Dent Cosmos* 1911;52:633-42.
- [107]. Bouletreau PJ, Warren SM, Longaker MT. The molecular biology of distraction osteogenesis. *J CraniomaxillofacSurg* 2002;30(1):1-11.
- [108]. Ilizarov GA. Clinical application of the tension-stress effect for limb lengthening. *Clin OrthopRelat Res* 1990;(250):8-26.

- [109]. Guerrero CA. Rapid mandibular expansion. *Rev VenezOrthod* 1990;48:1-2.
- [110]. Snyder CC, et al. Mandibular lengthening by gradual distraction. Preliminary report. *Plast ReconstrSurg* 1992;89(1):1-8 [discussion 9-10].
- [111]. **Techniques en chirurgie maxillo-faciale et plastique de la face** Par Laurent Guyot, Pierre Seguin, Hervé Benateau
- [112]. Raphael B, Morand B, Dechamboux J, Lesne V, Lesne C, Lebeau J, Frénea S, Richard M, Gariod G ;Ostéotomies maxillomandibulaires : techniques. *Techniques chirurgicales - Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique* Encycl. Méd. Chir. (Elsevier, Paris). 2003: 1-14
- [113]. Richter M, Goudot P, Jaquinet A, Bidant L; Chirurgie correctrice des malformations ou dysmorphies maxillomandibulaires: Bases chirurgicales. *Encycl. Méd. Chir. (Elsevier, Paris) Stomatologie*. 1998; 22- 066-E-10 : 24p.
- [114]. Béziat JL. Chirurgie de la dimension transversale. *Orthod Fr*. 2011; 82(2): 159-169
- [115]. Epker BN: **Modifications in the sagittal osteotomy of the mandible.** *J Oral Surg*. 1977, 35: 157-159.
- [116]. Moors, JR, editor. *Surgery of the mouth and jaws*. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1985.
- [117]. Munier F. *Traitement des dysfonctions cranio-mandibulaires: un carrefour multidisciplinaire*. Université de Lorraine , faculté d'odontologie; 2013.
- [118]. Bell WH, Epker BN. Surgical-orthodontic expansion of the maxilla. *Am J Orthod* 1976;70:517-528.
- [119]. **The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. I. Surgical procedures to correct mandibular prognathism and reshaping of the chin.** TRAUNER R, OBWEGESER H. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1957 Jul;10(7):677-89; contd.

- [120]. Results of the Tessier integral procedure for correction of Treacher Collins syndrome. Tulasne JF, Tessier PL.
- [121]. . Harrington, J.R. Gallagher, A. Borzabadi-Farahani, A retrospective analysis of dentofacial deformities and orthognathic surgeries using the index of orthognathic functional treatment needs (IOFTN), *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* (2015).
- [122]. Separation of pterygomaxillary region in Le Fort I osteotomy K. Ueki, Y. Hashiba, K. Marukawa, K. Okabe, K. Nakagawa, S. Takatsuka, E. Yamamoto. Kanazawa University, Kanazawa, Japan Orthognathic surgery S233 P.265.
- [123]. Time-course change in temporomandibular joint space after advancement and setback mandibular osteotomy with Le Fort I osteotomy Koichiro Ueki , Akinori Moroi, Takamitsu Tsutsui, Ryota Hiraide, Akihiro Takayama, Yuki Saito, Momoko Sato, Nana Baba, Tatsuya Tsunoda,
- [124]. *Maxillary incisor inclination of skeletal Class III patients treated with extraction of the upper first premolars and two-jaw surgery Conventional orthognathic surgery vs surgery-first approach Heon-Mook Parka ; Yang-Ku Leeb ; Jin-Young Choic ; Seung-Hak Baekd.*
- [125]. *Ressenti des patients après une chirurgie orthognathique* MEMOIRE Présenté le 18 Decembre 2014 par Elodie ARNAUD.
- [126]. *Perception of improvement after orthognathic surgery: the important variables affecting patient satisfaction Jan Rustemeyer & Ziyad Eke & Andreas Bremerich Oral Maxillofac Surg (2010) 14:155-162 .*
- [127]. *K. K. Siow, S. T. Ong, C. B. Lian and W.C. Ngeow. "Satisfaction of orthognathic surgical patients in a Malaysian population" Journal of oral science Vol. 44 Iss. 3-4 (2002)*

- [128]. *Delaire J. Le syndrome prognathique mandibulaire. Orthod Fr. 1976 ;1(47) :203-19.*
- [129]. *Delaire J. Maxillary development revisited : relevance to the orthopedic treatment of class III malocclusions. Eur J Orthod. 1997 Jun (3):289-311*
- [130]. *Langrade M. Optimisation thérapeutique des classes III-Occlusions croisées antérieure.*
- [131]. *Izard G. Orthod 1930.*
- [132]. *Ellis E, McNamara JA. Components of adult class III malocclusion. J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg. 1984 May ;42 (5) : 295-305*
- [133]. *Les séquelles maxillaires dans les fentes labioalvéolopalatovélaires. Analyse des causes de la rétro-maxillie et réflexions sur sa prévention Maxillary sequelae in cleft patients. Revue de Stomatologie et de Chirurgie Maxillo-faciale Volume 108, Issue 4, September 2007, Pages 297-300*
- [134]. *-Comparison of incisor inclination in patients with Class III malocclusion treated with orthognathic surgery or orthodontic camouflage. Troy BA¹, Shanker S, Fields HW, Vig K, Johnston W. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009 Feb;135(2):146.e1-9; discussion 146-7. doi: 10.1016/j.ajodo.2008.07.012.*
- [135]. *Maxillary incisor inclination of skeletal Class III patients treated with extraction of the upper first premolars and two-jaw surgery: conventional orthognathic surgery vs surgery-first approach. Angle Orthod. 2014 Jul;84(4):720-9. doi: 10.2319/072113-529.1. Epub 2013 Nov 25.*
- [136]. *Nicodemo D, Pereira MD, Ferreira LM. Self-esteem and depression in patients presenting angle class III malocclusion submitted for orthognathic surgery. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2008 Jan1;13(1):E48-51.*

- [137]. *Perception of improvement after orthognathic surgery: the important variables affecting patient satisfaction* Jan Rustemeyer & Ziyad Eke & Andreas Bremerich *Oral Maxillofac Surg* (2010) 14:155-162 DOI 10.1007/s10006-010-0212-2
- [138]. *Results following simultaneous mobilization of the maxilla and mandible for the correction of dentofacial deformities: Analysis of 100 consecutive patients* John P. LaBanc, D.D.S.,* Timothy Turvey, D.D.S.,** and Bruce N. Epker, D.D.S., Ph.D.,*** Fort Worth, Texas, and Chapel Hill, N. C. ROBERT B. SHIRA, D.D.S. School of Dental Medicine, Tufts University 1 Kneeland Street Boston Massachusetts 021 11
- [139]. *Bouletreau P, Chemli H, Mortier J, Freidel M, Breton P. Severe vascular complications of Le Fort I osteotomy* *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* 2012 Feb;113(1):14-8.
Doi: 10.1016/j.stomax.2011.10.003. Epub 2011 Nov
French. PMID: 22078899
- [140]. *Iannetti G, Fadda TM, Riccardi E, Mitro V, Filiaci F. Our experience in complications of orthognathic surgery: a retrospective study on 3236 patients.*
Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2013 Feb;17(3):379-84.
- [141]. *Kim JW, Chin BR, Park HS, Lee SH, Kwon TG. Cranial nerve injury after Le Fort I osteotomy.*
Int J Oral Maxillofac Surg. 2011 Mar;40(3):327-9. doi: 10.1016/j.ijom.2010.09.008. Epub 2010 Oct 14.
PMID: 20947299

- [142]. *THESE LES OSTEOTOMIES BIMAXILLAIRES à propos de 71 cas sur une série de 144 ostéotomies des maxillaires Présentée et soutenue le 31 mars 2000*
- [143]. *Chen CM, Lai SS, Chen HS, Hsu KR, Lai YH.*
Effects of patient- and operation-related factors on postoperative pain after orthognathic surgery.
J Craniofac Surg. 2012 May;23(3):724-7. doi:
10.1097/SCS.0b013e31824dbb7c.
- [144]. *Fujiki T, Deguchi T, Nagasaki T, Tanimoto K, Yamashiro T, Takano-Yamamoto T.*
Deglutitive tongue movement after correction of mandibular protrusion.
Angle Orthod. 2013 Jul;83(4):591-6. doi: 10.2319/060412-464.1. Epub 2013 Jan 4. PMID: 23289734.
- [145]. Raffaini M, Pisani C. Clinical and cone-beam computed tomography evaluation of the three-dimensional increase in pharyngeal airway space following maxillo-mandibular rotation-advancement for Class II- correction in patients without sleep apnoea (OSA). *J Craniomaxillofac Surg.* 2013 Jan 10. doi:p11:
S1010-5182(12)00261-2. 10.1016/j.jcms.2012.11.022. PMID: 23312953
- [146]. De Souza Carvalho AC, Magro Filho O, Garcia IR Jr, Araujo PM, Nogueira RL. Cephalometric and three-dimensional assessment of superior posterior airway space after maxillomandibular advancement.
Int J Oral Maxillofac Surg. 2012 Sep;41(9):1102-11. Epub 2012 Jun 12. PMID: 22695237