



HAL
open science

Impact des chirurgies orthognatiques sur l'étiopathogénie des dysfonctionnements temporomandibulaires : mécanismes et prise en charge du patient

Arnaud Minel

► **To cite this version:**

Arnaud Minel. Impact des chirurgies orthognatiques sur l'étiopathogénie des dysfonctionnements temporomandibulaires : mécanismes et prise en charge du patient. Chirurgie. 2019. dumas-02188571

HAL Id: dumas-02188571

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02188571>

Submitted on 18 Jul 2019

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

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



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

ACADEMIE d'AIX-MARSEILLE

Impact des chirurgies orthognathiques sur
l'étiopathogénie des dysfonctionnements
temporo-mandibulaires : mécanismes et prise
en charge du patient

THESE

Présentée et publiquement soutenue devant la

Faculté d'Odontologie de Marseille

(Doyen : Monsieur le Professeur Jacques DEJOU)

Aix Marseille Université

(Président : Monsieur le Professeur Yvon BERLAND)

Le 20 juin 2019

Par

MINEL Arnaud

né le 06 décembre 1994

à MARSEILLE

Pour obtenir le Diplôme d'Etat de Docteur en Chirurgie Dentaire

EXAMINATEURS DE LA THESE :

Président	: Monsieur le Professeur	J. DEJOU
Assesseurs	: Monsieur le Docteur	D. BELLONI
	<u>Monsieur le Docteur</u>	<u>J.P RÉ</u>
	Madame le Docteur	V. PILLIOL

ACADEMIE d'AIX-MARSEILLE

Impact des chirurgies orthognathiques sur
l'étiopathogénie des dysfonctionnements
temporo-mandibulaires : mécanismes et prise
en charge du patient

THESE

Présentée et publiquement soutenue devant la

Faculté d'Odontologie de Marseille

(Doyen : Monsieur le Professeur Jacques DEJOU)

Aix Marseille Université

(Président : Monsieur le Professeur Yvon BERLAND)

Le 20 juin 2019

Par

MINEL Arnaud

né le 06 décembre 1994

à MARSEILLE

Pour obtenir le Diplôme d'Etat de Docteur en Chirurgie Dentaire

EXAMINATEURS DE LA THESE :

Président	: Monsieur le Professeur	J. DEJOU
Asseseurs	: Monsieur le Docteur	D. BELLONI
	<u>Monsieur le Docteur</u>	<u>J.P RÉ</u>
	Madame le Docteur	V. PILLIOL

ADMINISTRATION

Mise à jour : février 2019

DOYENS HONORAIRES	Professeur	R. SANGIUOLO†
	Professeur	H. ZATTARA
	Professeur	A. SALVADORI
DOYEN	Professeur	J. DEJOU
VICE – DOYEN CHARGE DES ENSEIGNEMENTS DIRECTEUR DU DEPARTEMENT DE FORMATION INITIALE	Professeur	J.D. ORTHLIEB
VICE – DOYEN CHARGE DE LA RECHERCHE DIRECTEUR DU DEPARTEMENT DE LA RECHERCHE	Professeur	C. TARDIEU
DIRECTEUR DU DEPARTEMENT DE FORMATION CONTINUE	Professeur	V. MONNET-CORTI
CHARGES DE MISSION RELATIONS INTERNATIONALES	Professeur	A. RASKIN
RESPONSABLE DES SERVICES ADMINISTRATIFS ET TECHNIQUES	Madame	K. LEONI

LISTE DES ENSEIGNANTS

56^{ème} SECTION : DEVELOPPEMENT, CROISSANCE ET PREVENTION

56.01 ODONTOLOGIE PÉDIATRIQUE ET ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE

ODONTOLOGIE PÉDIATRIQUE

<i>Professeur</i>	C. TARDIEU *	<i>Assistant</i>	H. AL AZAWI
<i>Maître de Conférences</i>	D. BANDON	<i>Assistant</i>	E. CASAZZA
<i>Maître de Conférences</i>	A. CAMOIN		
<i>Maître de Conférences</i>	A. CHAFAIE		
<i>Maître de Conférences associé</i>	I. BLANCHET		

ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE

<i>Maître de Conférences</i>	M. LE GALL *	<i>Assistant</i>	M. BARBERO
<i>Maître de Conférences</i>	J. BOHAR	<i>Assistant</i>	I. CAMBON
<i>Maître de Conférences</i>	J. GAUBERT	<i>Assistant</i>	D. DORISON-BACHET
<i>Maître de Conférences</i>	C. PHILIP-ALLIEZ	<i>Assistant</i>	L. LEVY
		<i>Assistant</i>	R. MATTERA
		<i>Assistant</i>	M. VINAI

56.02 PRÉVENTION - ÉPIDÉMIOLOGIE - ÉCONOMIE DE LA SANTÉ - ODONTOLOGIE LÉGALE

<i>Professeur</i>	B. FOTI *	<i>Assistant</i>	T. DRAUSSIN
<i>Professeur</i>	D. TARDIVO		

57^{ème} SECTION :

CHIRURGIE ORALE ; PARODONTOLOGIE ; BIOLOGIE ORALE

57.01 CHIRURGIE ORALE ; PARODONTOLOGIE ; BIOLOGIE ORALE

CHIRURGIE ORALE

<i>Maître de Conférences</i>	P. ROCHE-POGGI*	<i>Assistant</i>	R. CASTRO
<i>Maître de Conférences</i>	J. H. CATHERINE	<i>Assistant</i>	M. HADJ-SAID
<i>Maître de Conférences</i>	D. BELLONI	<i>Assistant</i>	Y. ROMANET
<i>Maître de Conférences</i>	F. CAMPANA		
<i>Maître de Conférences associé</i>	R. LAN		

PARODONTOLOGIE

<i>Professeur</i>	V. MONNET-CORTI *	<i>Assistant</i>	A. BOYER
		<i>Assistant</i>	C. DUMAS
		<i>Assistant</i>	S. MELLOUL
		<i>Assistant</i>	L. THOLOZAN

BIOLOGIE ORALE (Responsable Pr. Imad ABOUT)

<i>Maître de Conférences</i>	P. LAURENT	<i>Assistant</i>	C. LE FOURNIS
------------------------------	------------	------------------	---------------

58^{ème} SECTION :

REHABILITATION ORALE

58.01 DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE, PROTHESES, FONCTION-DYSFONTION, IMAGERIE, BIOMATÉRIAUX

DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE

<i>Professeur</i>	F. BUKIET *	<i>Assistant</i>	B. BALLESTER
<i>Professeur</i>	H. TASSERY	<i>Assistant</i>	H. DE BELENET
<i>Maître de Conférences</i>	G. ABOUDHARAM	<i>Assistant</i>	A. DEVICTOR
<i>Maître de Conférences</i>	M. GUIVARC'H	<i>Assistant</i>	S. MANSOUR
<i>Maître de Conférences</i>	C. PIGNOLY	<i>Assistant</i>	L. MICHEL-ROLLET
<i>Maître de Conférences</i>	L. POMMEL	<i>Assistant</i>	V. PILLIOL
<i>Maître de Conférences</i>	E. TERRER		

* Responsable Profile

PROTHÈSE

<i>Professeur</i>	M. RUQUET *	<i>Assistant</i>	N. CHAUDESAYGUES
<i>Maître de Conférences</i>	G. LABORDE	<i>Assistant</i>	M. DODDS
<i>Maître de Conférences</i>	M. LAURENT	<i>Assistant</i>	C. MANSUY-DALMAS
<i>Maître de Conférences</i>	G. MAILLE	<i>Assistant</i>	C. MENSE
<i>Maître de Conférences</i>	B.E. PRECKEL	<i>Assistant</i>	A. REPETTO
<i>Maître de Conférences</i>	G. STEPHAN	<i>Assistant</i>	A. SETTE
<i>Maître de Conférences</i>	P. TAVITIAN	<i>Assistant</i>	F. SILVESTRI
<i>Maître de Conférences</i>	A. TOSELLO		

FONCTION-DYSFONTION, IMAGERIE, BIOMATÉRIAUX

<i>Professeur</i>	J. DEJOU	<i>Assistant</i>	M. JEANY
<i>Professeur</i>	J. D. ORTHLIEB *		
<i>Professeur</i>	A. RASKIN		
<i>Maître de Conférences</i>	T. GIRAUD		
<i>Maître de Conférences</i>	A. GIRAUDEAU		
<i>Maître de Conférences</i>	B. JACQUOT		
<i>Maître de Conférences</i>	J. P. RÉ		

65^{ème} SECTION : BIOLOGIE CELLULAIRE

PROFESSEUR

I. ABOUT

RESPONSABLE PROFIL BIOLOGIE ORALE

* Responsable Profile

Au Professeur Dejou,

je vous remercie de présider ce jury, vous avez été durant mes années de clinique un soutien important. J'ai aimé apprendre à vos côtés.

Au Dr. Belloni,

Je vous remercie d'avoir accepté de siéger au sein de ce jury, c'est un honneur de vous avoir à mes côtés durant cette soutenance.

Au Dr. Ré,

Je vous remercie chaleureusement du soutien que vous m'avez apporté durant mon apprentissage et plus particulièrement durant cette dernière année.

Vous avez été à mes côtés lorsque j'en avais le plus besoin.

Au Dr. Pilliol,

*je vous remercie sincèrement d'avoir accepté de siéger au sein de ce jury.
L'énergie que vous déployez dans votre travail m'inspire.*

1	INTRODUCTION ET OBJECTIFS DE LA THESE :	1
1.1	INTRODUCTION :	1
1.2	OBJECTIFS :	2
2	DEFINITIONS ET MISE EN PLACE DU CADRE DE REFLEXION :	2
2.1	LES CHIRURGIES ORTHOGNATHIQUES :	2
2.1.1	<i>Ostéotomies totales :</i>	4
2.1.2	<i>Ostéotomies segmentaires :</i>	6
2.2	LES DTM :	8
2.3	LE CIRCUIT EFFECTUE PAR LE PATIENT :	13
2.3.1	<i>L'odontologiste :</i>	13
2.3.2	<i>Le chirurgien maxillo-facial :</i>	14
2.3.3	<i>Le kinésithérapeute :</i>	14
2.3.4	<i>L'orthophoniste :</i>	15
2.3.5	<i>Le psychothérapeute :</i>	15
3	DTM ET PATIENTS CANDIDATS AUX CHIRURGIES ORTHOGNATHIQUES :	16
3.1	PARTICULARITES DES PATIENTS CANDIDATS AUX CHIRURGIES ORTHOGNATHIQUES :	16
3.1.1	<i>Au niveau musculaire :</i>	18
3.1.2	<i>Au niveau fonctionnel :</i>	18
3.1.3	<i>Au niveau respiratoire :</i>	19
3.1.4	<i>Au niveau esthétique :</i>	19
3.1.5	<i>Au niveau psychosocial :</i>	20
3.2	MISE EN RELATION AVEC LES FACTEURS ETIOPATHOGENIQUES DES DTM :	21
4	EFFETS DES CHIRURGIES ORTHOGNATHIQUES :	23
4.1	AU NIVEAU MYOARTICULAIRE :	23
4.2	AU NIVEAU FONCTIONNEL ET OCCLUSAL :	24
4.3	AU NIVEAU PSYCHOSOCIAL :	25
5	ETUDE DES RESULTATS DES CHIRURGIES ORTHOGNATHIQUES PAR RAPPORT AUX DTM A TRAVERS LA LITTERATURE :	25
5.1	EFFICACITE DES CHIRURGIES ORTHOGNATHIQUES FACE AUX DTM :	25
5.2	RECHERCHE D'EXPLICATIONS :	27
5.3	POSITION DISCALE ET ADAPTATIVITE DES ATM :	30
6	CRITERES DECISIONNELS DANS LA PRISE EN CHARGE DU PATIENT :	33
6.1	EN PREOPERATOIRE :	33
6.2	EN PEROPERATOIRE :	35
6.3	EN POSTOPERATOIRE :	42
7	CONCLUSION	46

1 Introduction et objectifs de la thèse :

1.1 Introduction :

Les chirurgies orthognathiques sont un moyen de traitement des dysmorphies squelettiques des maxillaires. Elles consistent en la réalisation d'ostéotomies permettant le déplacement des bases osseuses et leur repositionnement avant leur fixation à l'aide de dispositifs d'ostéosynthèse. Ces remaniements osseux entraînent des répercussions à tous les niveaux de l'appareil manducateur.

Ces dysmorphies ont des formes cliniques très diverses et sont souvent associées à des anomalies fonctionnelles et occlusales, leur correction par chirurgie sollicite les articulations temporo-mandibulaires (ATM). En cas de dysfonctionnement temporo-mandibulaire (DTM) préexistant, ces chirurgies permettent dans la plupart des situations une diminution voire une disparition des signes et symptômes ce qui fait qu'elles sont considérées par beaucoup d'odontologistes comme un moyen efficace de traitement de ces dysfonctionnements.

Cependant les mécanismes intervenant dans ces guérisons font débat et dans certains cas les conséquences de ces interventions s'ajoutent à un tableau clinique favorable et peuvent aggraver ou être déclencheurs de DTM.

1.2 Objectifs :

Les objectifs de cette thèse sont les suivants :

- Etudier à travers la littérature les résultats thérapeutiques des chirurgies orthognathiques face aux DTM.
- Expliciter les mécanismes de cause à effet permettant à ces chirurgies d'influer sur la guérison ou l'aggravation de ces pathologies.
- Raisonner sur les différents choix thérapeutiques pouvant influencer le résultat de ces chirurgies.
- Etablir les différents moyens de prévention permettant d'éviter les éventuels effets délétères que ces chirurgies peuvent avoir au niveau articulaire.

2 Définitions et mise en place du cadre de réflexion :

2.1 Les chirurgies orthognathiques :

Les chirurgies orthognathiques sont un type de chirurgies faisant partie de l'arsenal thérapeutique de l'orthopédie dento-faciale. Le terme chirurgie orthognathique regroupe plusieurs gestes qui ont pour objectif via la mobilisation des bases osseuses par ostéotomies totales ou segmentaires, la correction de troubles occlusaux et/ou fonctionnels souvent en lien avec des défauts de croissance innés ou acquis et une dysmorphose faciale associée. Le but est de se diriger vers une occlusion de classe I d'Angle ainsi que vers des fonctions

occlusales efficaces et un rétablissement des fonctions auparavant altérées, les trois principales étant la mastication, la ventilation et l'esthétique. (1)

Même lorsque l'indication chirurgicale est posée précocement, la chirurgie orthognathique n'intervient qu'en fin de croissance, vers 16 ou 17 ans chez les filles, 18 ans chez les garçons afin d'éviter les risques de récurrence liés à une croissance mandibulaire tardive défavorable, surtout dans les classes III et les asymétries.(2)

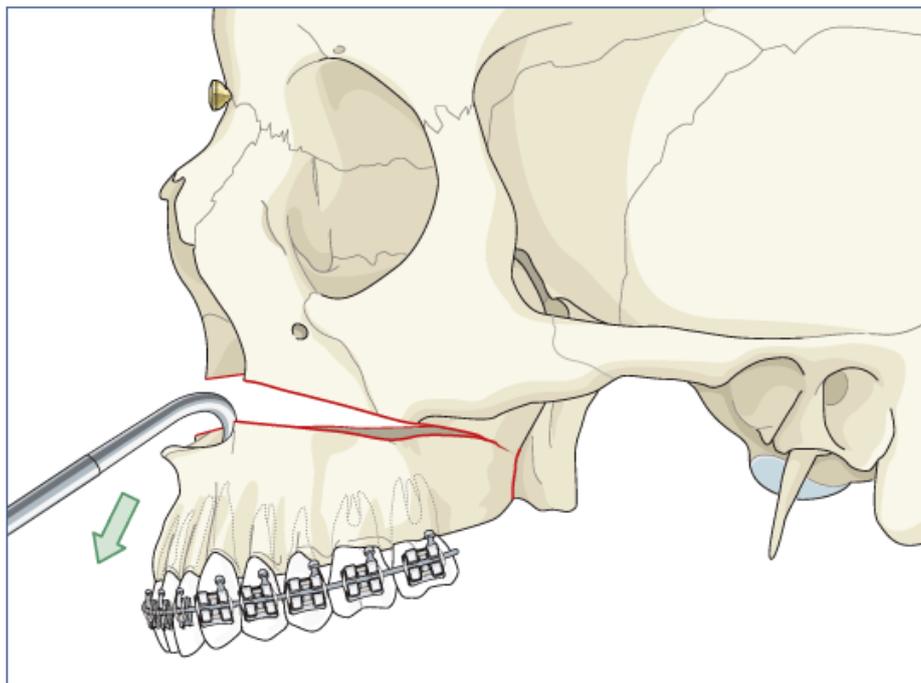
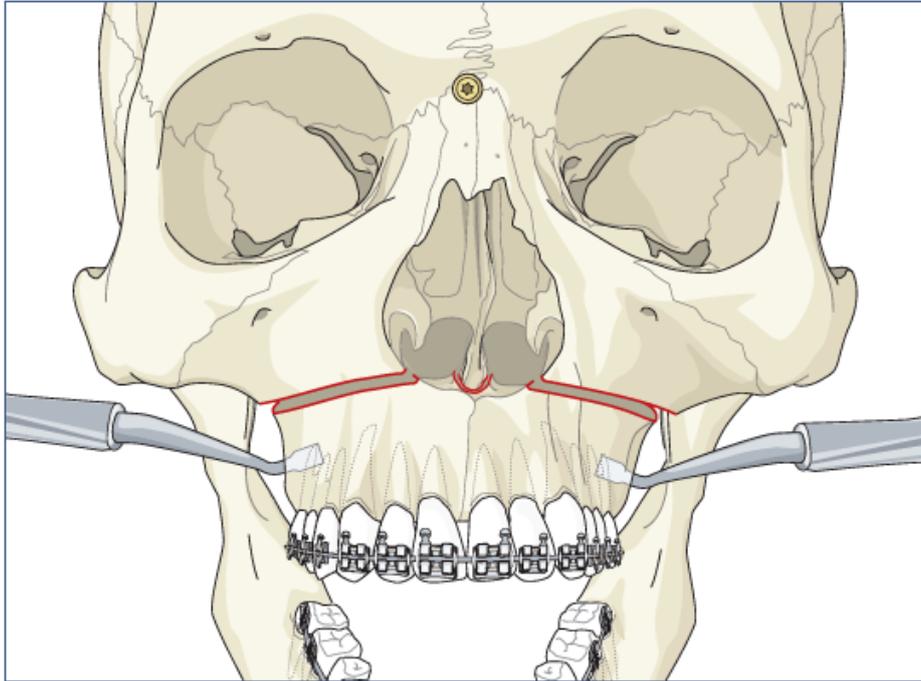
Ces actes chirurgicaux nécessitent une coopération étroite avec l'odontologiste (le plus souvent l'orthodontiste) qui effectue une prise en charge avant et après l'opération afin de guider les dents dans la position souhaitée. D'autres acteurs s'ajoutent comme le kinésithérapeute et l'orthophoniste pour rééduquer les fonctions altérées et pérenniser le résultat.

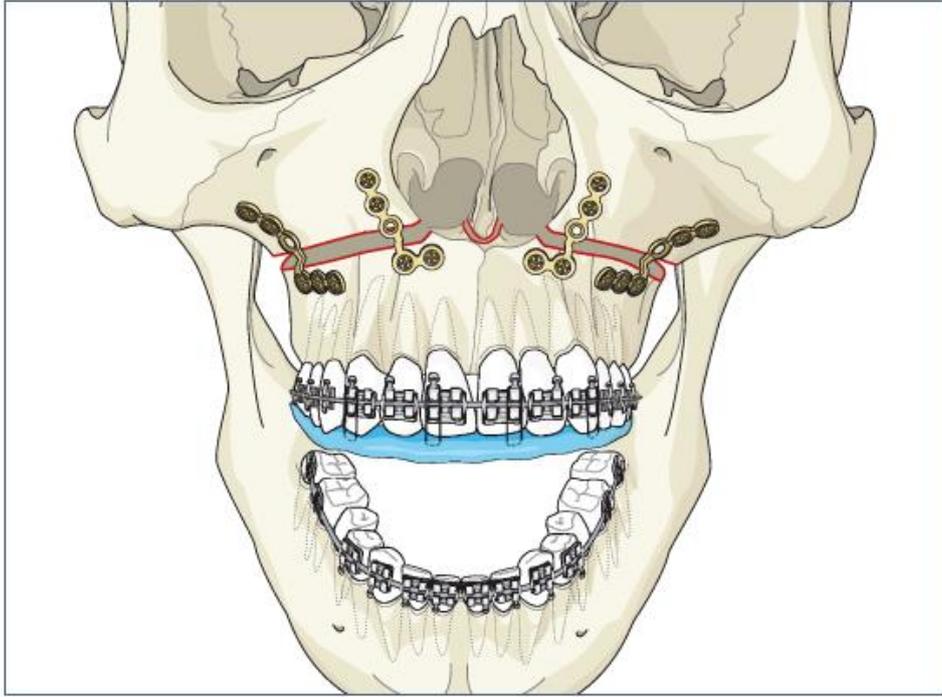
Les techniques ont considérablement évolué au cours du temps, actuellement les protocoles chirurgicaux majoritairement pratiqués en chirurgie orthognathique regroupent deux ostéotomies totales et deux ostéotomies segmentaires.

2.1.1 Ostéotomies totales :

- Ostéotomie de Le Fort I :

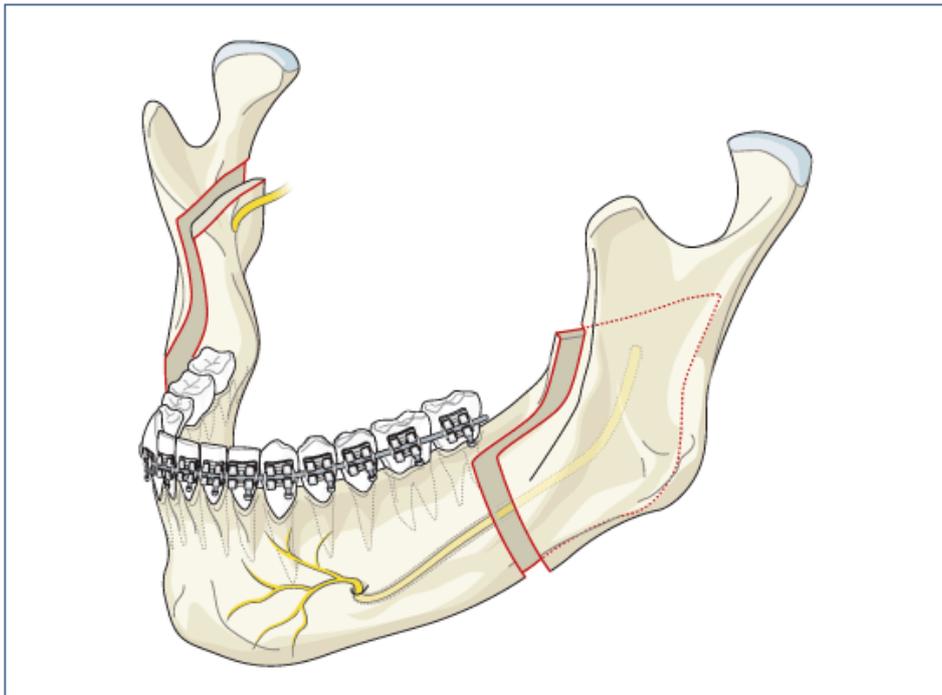
Ce type d'ostéotomie a pour but de mobiliser le maxillaire supérieur.

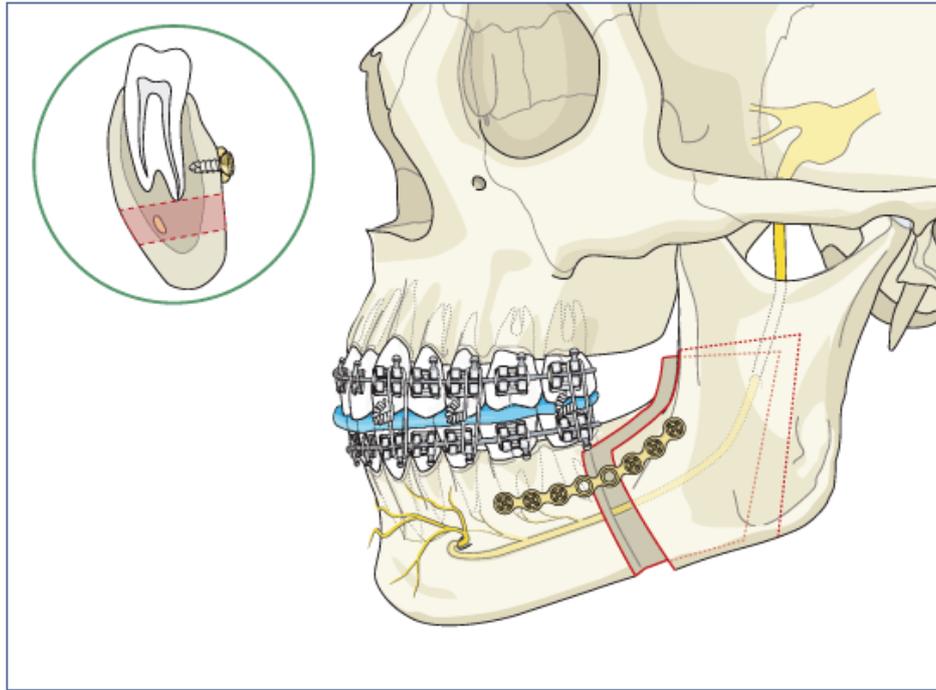




- Ostéotomies sagittales mandibulaire :

Effectuée de manière bilatérale elle sert à mobiliser la mandibule et est réalisée selon la technique d'Obwegeser-Dal Pont.

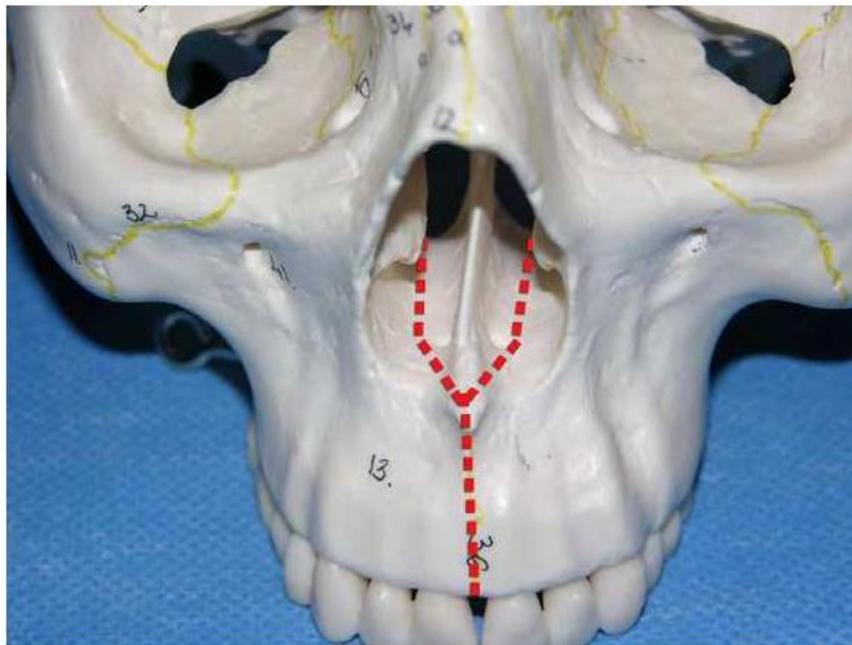




2.1.2 Ostéotomies segmentaires :

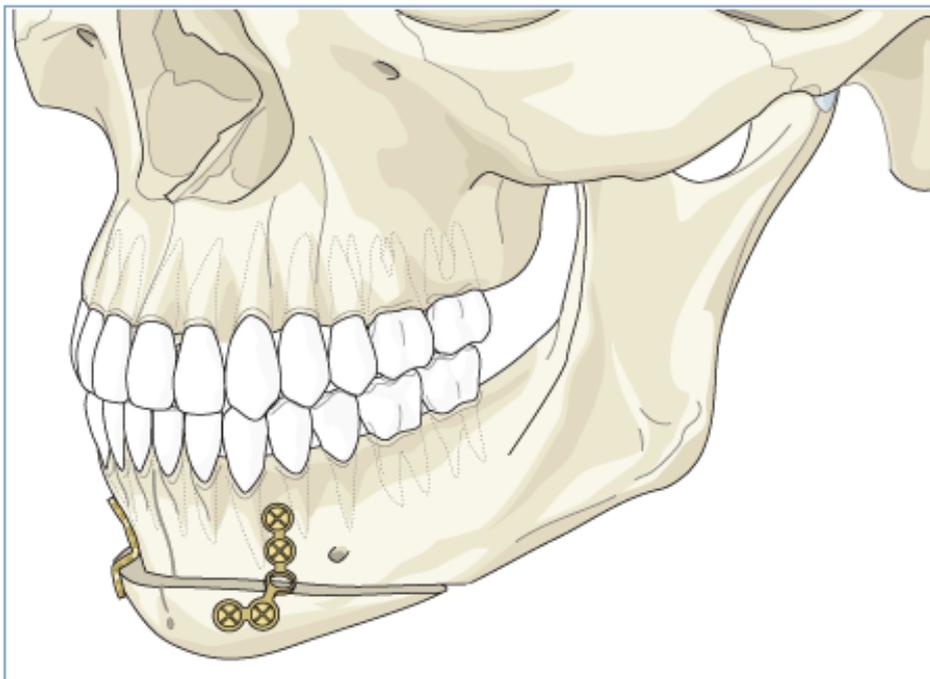
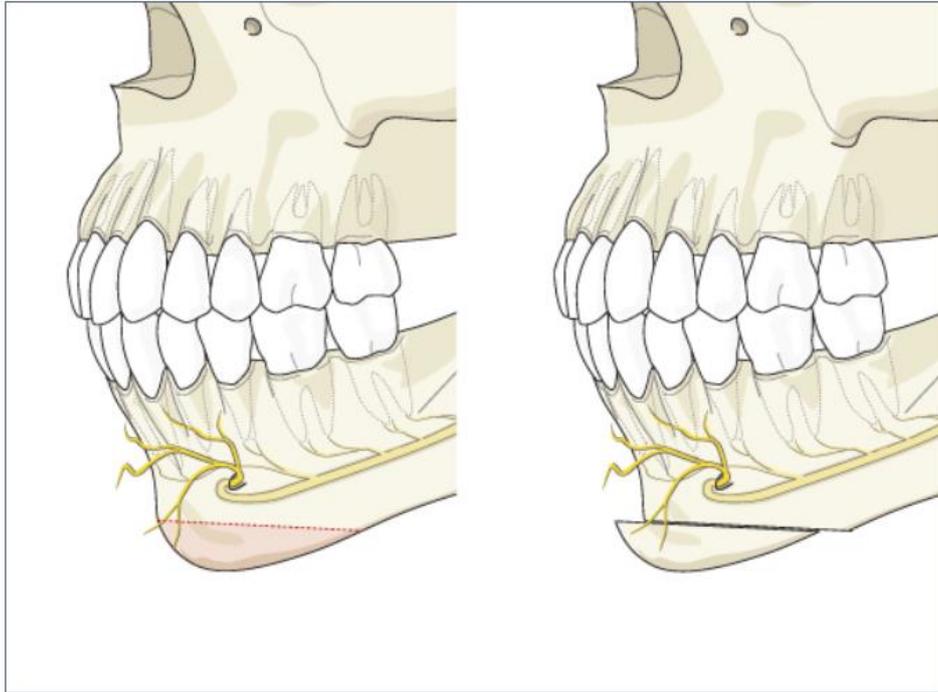
- Disjonction intermaxillaire :

L'ostéotomie la plus couramment utilisée est celle dite en « flûte de champagne ». Le but est de pouvoir réaliser une expansion transversale du maxillaire.



- Ostéotomie symphysaire horizontale (génioplastie) :

L'ostéotomie horizontale est la plus courante mais plusieurs protocoles existent en fonction du cas, cette plastie est proposée en addition des précédentes pour harmoniser le résultat esthétique, elle n'intervient pas dans la genèse de DTM ou leur correction.



Illustrations : (1') (3)

2.2 Les DTM :

Les dysfonctionnements temporo-mandibulaires sont caractérisés par l'acronyme BAD correspondant aux algies, bruits et dyscinésies en relation avec les structures musculo-articulaires de l'appareil manducateur. Elles constituent l'expression symptomatique le plus souvent douloureuse d'une myoarthropathie manducatrice. (4)

Ces pathologies peuvent prendre des formes variées en fonction de l'étiologie et des tissus touchés. Les différentes formes cliniques sont regroupées dans la classification SP-MA qui discrimine les DTM d'abord selon leur étiologie (S pour secondaire, P pour primaire) puis selon l'atteinte anatomique (M pour musculaire, A pour articulaire à noter qu'il est possible d'avoir une forme musculo-articulaire).

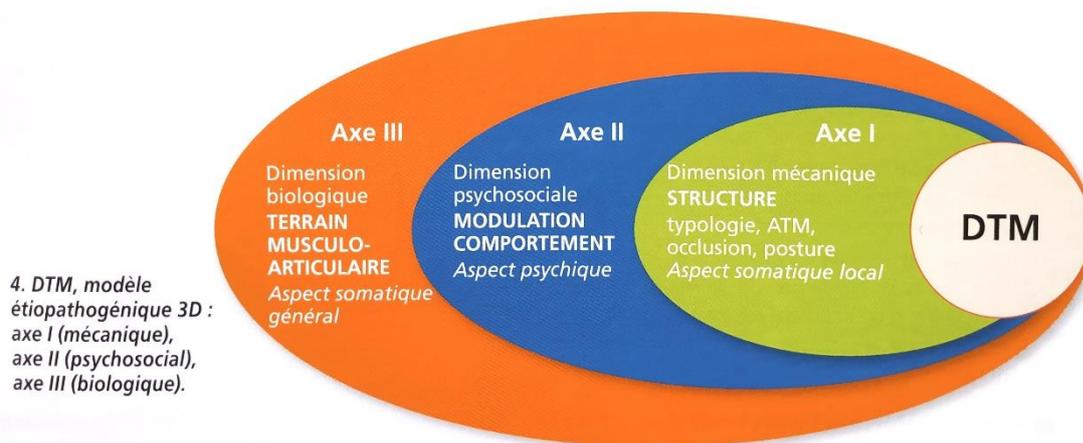
Concernant l'épidémiologie on observe que la tranche d'âge la plus touchée se situe entre 20 et 40 ans avec une nette prédominance chez les femmes. Les formes musculaires sont plus fréquentes chez les jeunes et adultes d'âge moyen tandis que les troubles dégénératifs arthritiques sont plus fréquents chez les personnes âgées.

La symptomatologie de ces pathologies est fluctuante car l'ATM est une articulation très adaptative qui possède un potentiel de remodelage important. En conséquence ce sont des pathologies largement sous diagnostiquées. La prévalence est importante mais seulement 3 à 7% des sujets relèveraient d'un traitement en raison de l'aptitude que présentent ces pathologies à l'auto-résolution au fil du temps. (5) De même, de nombreux patients présentent une amélioration de leurs symptômes indépendamment du type de prise en charge, toutes les approches thérapeutiques donnent globalement les mêmes pourcentages de résultat. (4)

Le débat autour des critères diagnostiques de ces pathologies a fait et fait encore l'objet de beaucoup de discussions dans la littérature, il n'y a à ce jour pas de consensus sur le sujet.

Dans notre présent travail il est important de décrire à quel modèle étiopathogénique nous allons nous raccrocher pour faire le lien avec les effets des chirurgies orthognathiques :

Dans le cadre des DTM, le modèle étiopathogénique n'est pas binaire. Il n'est pas possible d'établir de corrélation linéaire entre DTM et un facteur tel que l'édentement, la malocclusion ou les claquements sonores provoqués par les ATM par exemple. Il s'agit de différents facteurs de risques qui interagissent chez un sujet donné pour éventuellement déclencher l'apparition de signes et/ou symptômes. La frontière entre physiologie et pathologie est floue, spécifique à chaque individu et variable dans le temps. (4)



Axe I : la dimension structurelle : aspect somatique local comprenant l'organisation squelettique cervico-cranio-faciale, les ATM, l'occlusion, les micro et macrotraumatismes.

Axe II : la dimension psychosociale : aspect psycho-émotionnel de l'individu dans son contexte social (environnemental, économique et culturel) pouvant diminuer les seuils d'adaptation, de résistance, de sensibilisation et majorer les parafonctions.

Axe III : la dimension biologique : aspect somatique général (systémique) influençant le terrain musculo-articulaire comme l'âge, l'impact génétique, endocrinien, immunologique, les troubles vasculaires, neurologiques, le vieillissement.

(4)

Il existe un équilibre fonctionnel homéostatique entre les différents composants de l'appareil manducateur. Des facteurs peuvent venir perturber cet équilibre et conduire à l'apparition de la symptomatologie DTM. (6)

En accord avec ce qui a été dit précédemment il n'est pas possible de faire de liste exhaustive des facteurs étiopathogéniques des DTM. Cependant en s'aidant du modèle décrit il est possible de créer des groupes dans lesquels on peut les classer en fonction du rôle qu'ils occupent par rapport à la pathologie.

FACTEURS PREDISPOSANTS	<u>Dimension biologique :</u> Laxité ligamentaire, sensibilité articulaire chronique, sensibilité musculaire...
	<u>Dimension psychosociale :</u> Fragilité émotionnelle, comportements parafunctionnels, terrain anxio-dépressif, syndrome douloureux chronique...
	<u>Dimension mécanique :</u> Dysmorphoses, malocclusions, perte de calage postérieur, béance antérieure, obstruction nasale...
FACTEURS DECLENCHANTS	<u>Dimension biologique :</u> Déclenchement d'une arthrite rhumatoïde, d'une hypercondylie, d'un déséquilibre hormonal...
	<u>Dimension psychosociale :</u> Modification comportementale brutale, choc émotionnel...
	<u>Dimension mécanique :</u> Modification brutale de l'occlusion, traumatisme, modification du côté préférentiel de mastication (par douleur dentaire par ex)...
FACTEURS ENTRETENANTS	<u>Dimension biologique :</u> Vieillesse, remodelage articulaire, neuroplasticité...
	<u>Dimension psychosociale :</u> Dépression, occluso-conscience exacerbée, contexte socio-professionnel défavorable...
	<u>Dimension mécanique :</u> Fonctionnels : Ventilation orale, dysfonctionnement lingual, posture de sommeil...

	<p>Squelettiques : séquelles traumatiques, asymétries, pincements ou étirements articulaires...</p> <p>Oclusaux : altérations dentaires, instabilité prothétique ou post-orthodontique...</p>
--	---

(4)

C'est en se basant sur ce modèle étiopathogénique que seront analysées les répercussions que peuvent avoir les chirurgies orthognathiques.

2.3 Le circuit effectué par le patient :

Les patients devant subir une chirurgie orthognathique requièrent une prise en charge faisant intervenir différents acteurs de santé.

2.3.1 L'odontologiste :

Le pivot de la prise en charge est l'odontologiste, il prend en charge le patient avant et après intervention, il s'agit la plupart du temps de l'orthodontiste :

Son rôle en premier lieu est de diagnostiquer la dysmorphose par examen clinique, radiologique et céphalométrique. Il établit ensuite le plan de traitement global du patient et pose l'indication de l'acte chirurgical correspondant à la situation clinique.

En préopératoire, la préparation orthodontique est, le plus souvent, réalisée juste avant la chirurgie, vers 15 ou 16 ans en fonction de sa durée estimée et de la date présumée de l'intervention. Cette préparation préchirurgicale remplit 4 objectifs majeurs :

- Gérer les problèmes intra-arcades (encombrements, dents incluses etc...)
- Lever les compensations alvéolaires, ce qui donne au chirurgien l'amplitude nécessaire à la correction squelettique.
- Assurer la congruence des arcades dans le but d'avoir la meilleure intercuspidation possible après intervention garante d'une bonne stabilité post-chirurgicale.
- Offrir un ancrage au dispositif de contention post-chirurgical.

Il communique avec le chirurgien maxillo-facial afin de prévoir les modalités de l'opération notamment la valeur des déplacements osseux à effectuer et la nécessité de confectionner ou non une gouttière de positionnement chirurgicale permettant pendant l'intervention de positionner les maxillaires dans la position souhaitée.

En postopératoire l'odontologiste va mettre en place un blocage intermaxillaire environ 3 jours après l'intervention pour permettre un réveil sans risque pour une durée variable, cela pérennise l'intercuspidation maximale obtenue.

Après l'intervention le suivi dure de 3 à 8 mois, il vise à asseoir l'occlusion et à corriger les effets parasites des tractions intermaxillaires sur les torques antérieurs et latéraux et à corriger les dernières imperfections. (2)

2.3.2 Le chirurgien maxillo-facial :

Le chirurgien maxillo-facial participe à l'élaboration du plan de traitement avec l'odontologiste, prévoit avec lui les modalités, évalue la faisabilité du projet thérapeutique et exécute l'acte chirurgicale.

Son équipe assure le suivi post-opératoire du patient jusqu'à la prise du relai par l'odontologiste pour la finalisation du traitement.

2.3.3 Le kinésithérapeute :

Nous parlons ici des kinésithérapeutes spécialisés en rééducation oro-maxillo-faciale. Leur rôle s'exerce surtout en post-opératoire mais une prise en charge avant chirurgie est possible aussi. Leur but va être de prendre en charge les parafonctions et de rééduquer l'appareil manducateur afin que le patient puisse s'habituer aux nouveaux volumes buccaux et aborde sa nouvelle situation avec les bons réflexes de positionnement de langue, de déglutition et de cinématique mandibulaire.

2.3.4 L'orthophoniste :

La phonation peut être perturbée par les changements de dimension buccaux, un orthophoniste est alors efficace pour aider le patient à s'adapter.

Son rôle se recoupe également avec celui du kinésithérapeute en ce qui concerne la prise en charge des parafonctions.

2.3.5 Le psychothérapeute :

Ces opérations ont un impact important au niveau psycho-social. Selon l'ampleur de la dysmorphie qui est traitée, l'apparence faciale peut être radicalement modifiée. Un suivi psychologique peut donc s'avérer nécessaire pour s'habituer à ce nouveau visage. Il faut noter tout de même que dans la grande majorité des cas le patient s'adapte seul du fait du grand bénéfice esthétique qu'il retire de ces interventions. Ce qui peut paraître paradoxal au premier abord est que plus les décalages effectués sont grands plus l'intégration est facile pour le patient, à l'inverse les opérations ayant un but surtout fonctionnel et non esthétiques ont plus de chance de créer un décalage entre le physique et le psychologique en postopératoire.

Selon le profil psychologique du patient il peut également être nécessaire d'assurer un suivi directement en postopératoire afin de gérer le ressenti que procure l'œdème volumineux. (7)

Le dialogue entre ces différents spécialistes, et tout particulièrement entre le chirurgien et l'odontologiste, est la clé du succès de ces traitements. Il assure, en effet, la concordance des stratégies optimisant ainsi la préparation orthodontique préchirurgicale et facilite le soutien psychologique du patient. L'unité du discours et la cohérence du plan de traitement proposé renforcent la confiance du patient et le sécurisent pendant ce traitement long dont les répercussions psychologiques ne doivent pas être négligées (8)

3 DTM et patients candidats aux chirurgies orthognathiques :

3.1 Particularités des patients candidats aux chirurgies orthognathiques :

Les patients qui doivent subir une chirurgie orthognathique possèdent un dysmorphisme osseux inné ou acquis qui peut concerner la taille, la position, l'orientation, la forme ou la symétrie des maxillaires mais aussi des procès alvéolaires. Ce dysmorphisme ne peut pas être compensé par un moyen autre que la chirurgie pour plusieurs raisons, les principales étant :

- Les décalages présents sont trop importants.
- Les thérapeutiques orthodontiques classiques ont échoué.
- Le patient a fini sa croissance et les amplitudes de déplacement envisageables sont trop faibles.
- Le dysmorphisme est comorbide avec une autre affection (principalement l'apnée obstructive du sommeil).

(9)

Ces dysmorphismes des bases osseuses maxillaires et alvéolaires peuvent prendre des formes cliniques très variées et sont souvent associés à des malocclusions.

Le tableau suivant regroupe les différentes formes cliniques en fonction de l'orientation dans l'espace des éléments anatomiques.

	Dysmorphisme squelettique des maxillaires	Dysmorphisme alvéolaire	Malocclusions dentaires
Sens antéropostérieur	<u>Prognathie</u> <u>Rétrognathie</u> <i>maxillaires trop en avant ou trop en arrière</i>	<u>Proalvéolie</u> <i>procès alvéolaires inclinés vers l'avant</i> <u>Rétroalvéolie</u> <i>procès alvéolaires inclinés vers l'arrière</i> Concerne les secteurs antérieurs	<u>Mésio et distocclusion des secteurs postérieurs</u> <u>Excès et insuffisance de surplomb des secteurs antérieurs</u> <u>Inversés d'articulés antérieurs</u>
Sens vertical	<u>Supragnathie</u> <u>Infragnathie</u> <i>maxillaires ayant un excès ou un défaut de croissance verticale</i>	<u>Supra-alvéolie</u> <i>excès de croissance verticale</i> <u>Infra-alvéolie</u> <i>défaut de croissance verticale</i>	<u>Supracclusion</u> <i>excès de recouvrement antérieur</i> <u>Infracclusion</u> <i>absence de contacts occlusaux postérieurs</i> <u>Absence ou insuffisance de recouvrement antérieur, béances</u>
Sens transversal	<u>Latérogathie</u> <i>mandibule décentrée</i> <u>Endognathie</u> <i>maxillaire trop étroit</i> <u>Exognathie</u> <i>maxillaire trop large – rare</i>	<u>Endoalvéolie</u> <i>procès alvéolaires inclinés en dedans</i> <u>Exoalvéolie</u> <i>procès alvéolaires inclinés vers l'extérieur</i> Concerne les secteurs postérieurs	<u>Inversé d'articulé postérieurs</u>

Ces anomalies ont des répercussions plus ou moins importantes au niveau myoarticulaire, fonctionnel, esthétique et psychosocial.

3.1.1 Au niveau musculaire :

La présence de malocclusions entraîne une baisse des forces masticatoires dues à une baisse de l'activité et de l'équilibre neuromusculaire. Cette baisse d'activité mesurée par électromyogramme est améliorée de façon significative après chirurgie notamment par l'obtention d'une meilleure stabilité occlusale.(10) Ceci a naturellement un impact sur la qualité de mastication.

Les dysmorphies squelettiques perturbent également la croissance musculaire menant à des asymétries d'activité et des sur ou sous-développement de certains muscles masticateurs. Les forces musculaires influençant la croissance osseuse, c'est un cercle vicieux qui se met en place ; c'est pourquoi les dysmorphies ont tendance à l'aggravation au fil du temps notamment en période de croissance.

3.1.2 Au niveau fonctionnel :

Au niveau fonctionnel l'altération des tissus musculaires décrite précédemment entraîne par conséquent une diminution du pouvoir masticatoire, Nagamine et al. ont montré que plus de 75% des patients atteints de classe III ressentent une nette amélioration de leurs capacités masticatoires après chirurgie orthognathique. (11)

Les dysmorphies peuvent entraîner également des limitations de mouvement de la mandibule comme c'est le cas souvent chez les patients atteints de classe III. (12)

Lors d'inversés d'articulés unilatéraux le patient va la plupart du temps adopter une mastication uniquement unilatérale posant des problèmes de croissance à moyen et long terme.

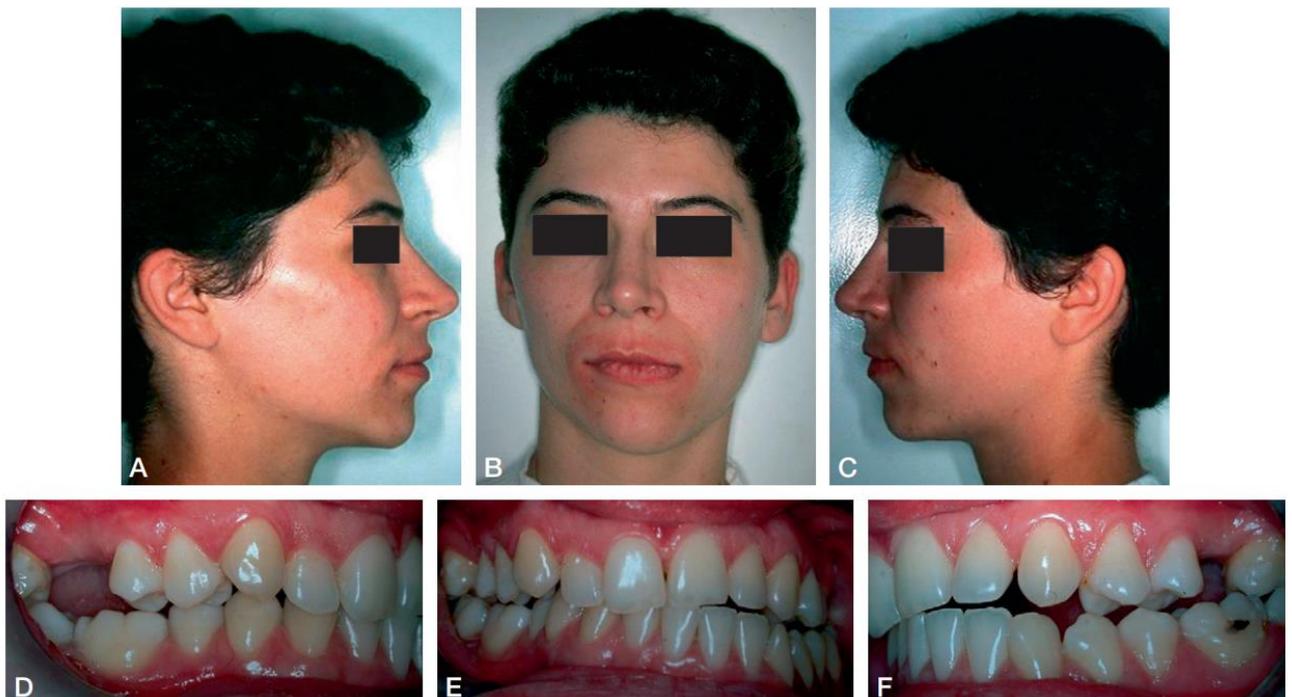
On note aussi qu'elles sont souvent corrélées avec la présence de para-fonctions ou de dysfonctions qui sont causes ou conséquences de celles-ci. Parmi elles nous pouvons noter la déglutition atypique, la ventilation orale, l'hyperactivité des muscles péribuccaux ou des problèmes phonétiques. (13) (14) (15)

3.1.3 Au niveau respiratoire :

Les dysmorphies osseuses peuvent être à l'origine de divers syndromes d'apnées du sommeil en entraînant un collapsus des voies aériennes supérieures. Pour le cas des patients ayant une classe III par rétrognathie maxillaire c'est la réduction des espaces respiratoires postérieurs nasopharyngés et palatins postérieurs qui en sont la cause. Dans le cas d'une classe II par rétrognathie mandibulaire le collapsus est pharyngé, dû à la position trop postérieure de la mandibule. (16) (17) (18)

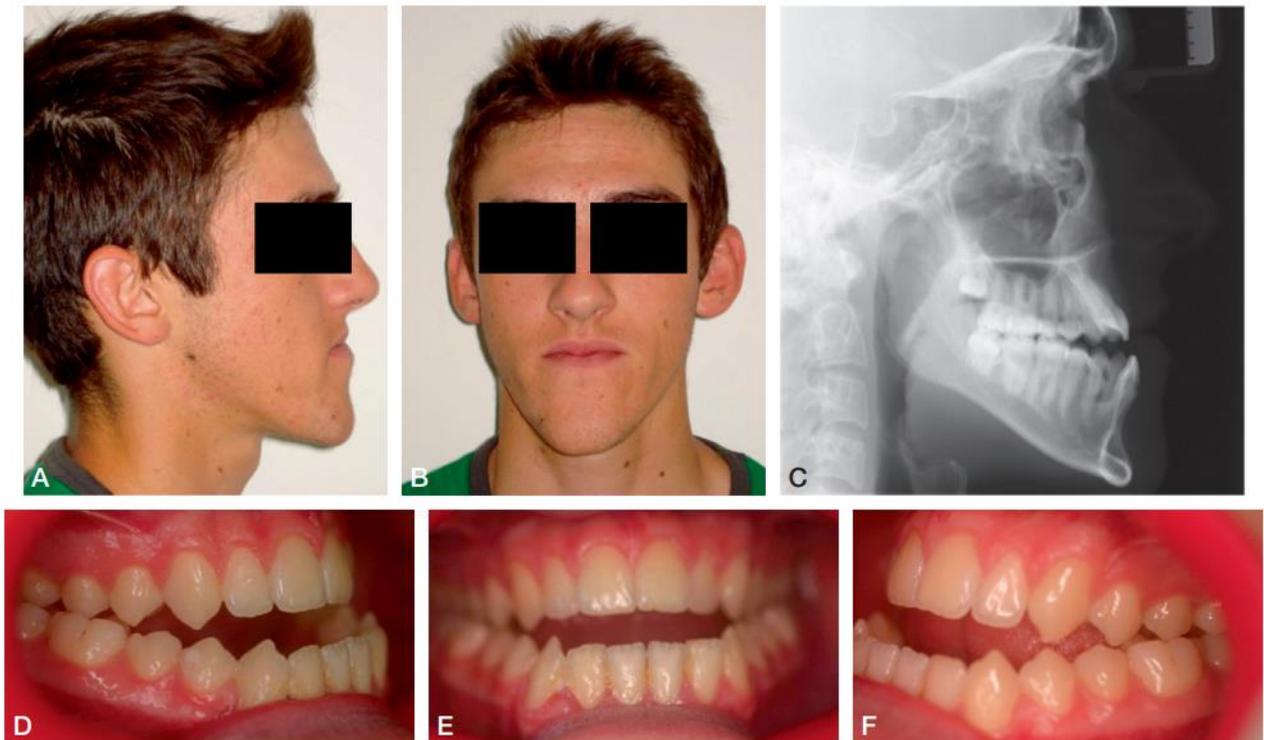
3.1.4 Au niveau esthétique :

Ces patients voient leur esthétique faciale dégradée, les anomalies squelettiques et occlusales ont au cours de la croissance des impacts directs sur les éléments du visage.



Cas d'un jeune homme de 24 ans souffrant de latérogathie mandibulaire dans un contexte de classe I squelettique. On note une déviation du menton vers la gauche et une asymétrie faciale marquée notamment au niveau du support labial et du menton. Cette asymétrie va

souvent avoir tendance à s'aggraver au fil du temps car la perturbation fonctionnelle entraîne une asymétrie de croissance osseuse. (19)



Cas d'un patient de 19 ans en classe III avec bécance antérieure importante. On note au niveau du visage un profil concave, une hyperdivergence, une insuffisance de croissance des aires paranasales et une hyperplasie génienne. (19)

3.1.5 Au niveau psychosocial :

Lorsque les anomalies sont assez importantes pour être visibles, elles impactent négativement la qualité de vie sociale notamment chez les sujets enfants et adolescents. Parmi leurs conséquences des études montrent le développement d'une plus faible estime de soi et une plus grande prévalence d'instabilité émotionnelle, d'introversion, d'anxiété et d'associabilité. (20) (21) (22)

3.2 Mise en relation avec les facteurs étiopathogéniques des DTM :

Ces patients semblent plus enclins à présenter certains facteurs déclenchants, prédisposant ou entretenant de DTM. Nous pouvons soupçonner en conséquence une plus grande prévalence à ces pathologies ou du moins une plus grande fragilité vis-à-vis d'elles.

Cependant rappelons que le modèle étiopathogénique des DTM comme décrit précédemment n'est pas binaire, ainsi nous ne pouvons pas faire de corrélations directes entre les particularités anatomiques, fonctionnelles et psychosociales précédemment décrites et la prévalence de DTM.

Le débat pour savoir si les patients présentant des malocclusions ont une plus grande prévalence ou sont plus à risque de DTM est toujours vivant dans la littérature, les résultats sont souvent opposés et ne laissent que peu de place à un entre-deux.

Par exemple Al Moraissi et al. montrent que les patients possédant une malocclusion ont avant chirurgie bel et bien un plus grand risque de DTM et que cette tendance s'annule pour redevenir identique à la population témoin après intervention. (23)

A l'inverse, Manfredini et al. ne trouvent aucune corrélation entre les différentes malocclusions qu'elles soient statiques ou dynamiques et la prévalence ou incidence de signes et symptômes de DTM.(24)

De manière générale la revue de littérature de Belotte-Laupie et al. couvrant une période de 2000 à 2009 montre que les résultats varient considérablement selon les études tant concernant la malocclusion incriminée que le type de DTM, aucun consensus ne peut être posé. (25)

Ces débats contradictoires nous montrent que la présence d'un DTM impose d'avoir une vision globale du patient. La grande diversité de forme clinique des malocclusions couplée au modèle étiopathogénique des DTM nécessite de considérer les choses de façon pragmatique

et de nous orienter vers une réflexion au cas par cas plutôt qu'à essayer de faire des généralités. Klasser et Greene montrent que les traitements de DTM réussissent dans 75% des cas indépendamment de la méthode utilisée (y compris l'absence de traitement) (26). Dans la démarche il est donc important pour parvenir à soigner les 25% restants d'éviter les oppositions sectaires et choisir une approche individualisée au patient.

Il ne peut être affirmé que les patients qui vont subir une chirurgie orthognathique sont plus exposés ou plus à risque de DTM. Cela étant dit, cela ne veut pas dire que corriger les malocclusions n'aura pas d'effets dans la guérison de ces pathologies.

Nous allons voir comment les chirurgies orthognathiques par les changements tissulaires qu'elles engendrent permettent dans la plupart des cas de guérir un DTM préexistant et dans quelles circonstances elles peuvent aggraver voire créer ces pathologies.

4 Effets des chirurgies orthognathiques :

Dans les précédentes parties nous avons exposé ce que sont les chirurgies orthognathiques, les bases de ce que sont les DTM et nous avons présenté le profil des patients concernés ainsi que le parcours qu'ils effectuent. Nous allons à présent voir quelles modifications concrètes apportent les chirurgies orthognathiques pour ensuite étudier comment elles s'insèrent dans ce contexte.

4.1 Au niveau myoarticulaire :

Par électromyogramme Di Palma et al. montrent que la chirurgie orthognathique permet une nette amélioration de l'activité musculaire et de l'équilibre neuromusculaire. (10) Elle permet également une augmentation en volume des muscles masticateurs. (27) Ces améliorations qui permettent selon les études d'avoisiner voire d'égaliser après chirurgie les valeurs des groupes témoins sont en grande partie dues à l'amélioration de l'occlusion offrant une meilleure stabilité et une meilleure symétrie au travail musculaire.

Au niveau articulaire la chirurgie orthognathique va provoquer plusieurs changements. En déplaçant les maxillaires elle engendre une modification de la répartition des forces au niveau du condyle ainsi que des modifications d'axes de travail et de tonus musculaire. Ces éléments vont déclencher un processus de remodelage condylien physiologique permettant à l'articulation de s'adapter à ses nouvelles conditions. On peut donc avoir au niveau des condyles une modification de forme, de volume, de taille et d'orientation. Il faut noter que ces changements ne sont pas bilatéraux, chaque côté est indépendant au niveau de son adaptation et va être influé par différents facteurs comme par exemple les habitudes de mastication du sujet.

Concernant la modification de la position du disque articulaire à la suite d'une chirurgie orthognathique les études sont disparates, il est observé une plus grande fréquence de déplacement antérieur du disque articulaire chez les patients atteints de classe II. (28) (29)

4.2 Au niveau fonctionnel et occlusal :

De nombreuses études montrent que les patients ayant subi une chirurgie orthognathique présentent une nette amélioration de leur force et donc de leur pouvoir masticatoire. L'amélioration est encore plus importante pour les patients qui présentaient au départ une latérogathie mandibulaire. Les valeurs maximales sont atteintes environ 1 an à 1 an et demi après chirurgie et égalent celles des groupes témoins. (30) (31) (32)

La chirurgie orthognathique permet également au niveau de la cinématique mandibulaire d'augmenter l'enveloppe limite d'amplitude des mouvements dans les cas de classe III. (33)

Au niveau respiratoire la chirurgie d'avancement permet de prendre en charge les syndromes d'apnées obstructives du sommeil et des troubles respiratoires provoqués par des dysmorphismes maxillaires qui engendrent des collapsus ou des gênes liés à une position trop postérieure de l'un ou l'autre des maxillaires.(34)

Au niveau de l'occlusion, le but premier des chirurgies est de rétablir une occlusion de classe I et, en agissant de paire avec l'orthodontie, de supprimer les malocclusions. Les bénéfices en termes d'occlusion sont donc considérables.

4.3 Au niveau psychosocial :

Les chirurgies orthognathiques ont un impact bénéfique sur les conséquences qu'ont les dysmorphoses maxillaires sur la qualité de vie des patients. Elles permettent d'avoir une meilleure confiance en soi, d'améliorer le bien-être social, diminue le taux de dépression et également entraîne une amélioration considérable dans l'investissement qu'ont les patients dans leur santé bucco-dentaire. (35) (36)

5 Etude des résultats des chirurgies orthognathiques par rapport aux DTM à travers la littérature :

5.1 Efficacité des chirurgies orthognathiques face aux DTM :

Les études traitant de l'efficacité des chirurgies orthognathiques face aux DTM sont d'une extrême hétérogénéité. On peut expliquer cette discordance de résultats par le fait que les DTM sont des pathologies éminemment multifactorielles et il est donc difficile de dire si la modification de tel ou tel autre facteur dans le tableau clinique a un impact réel sur la pathologie.

Par exemple les chirurgies orthognathiques tendent à améliorer l'occlusion, c'est un de leur but premier, or nous avons vu que l'étude du rapport entre occlusion et DTM est déjà un sujet qui fait polémique dans la littérature. Ces chirurgies ont un impact sur plusieurs autres facteurs qui, pris séparément, font déjà débat lorsqu'on les place en rapport des DTM.

Par conséquent, il est impossible actuellement d'avancer de façon scientifiquement étayée que les chirurgies orthognathiques puissent prendre en charge, à elles seules, les DTM.

Cette disparité au niveau des résultats nous pousse à voir les choses plus globalement. On observe à travers les études qu'il existe tout de même des régularités et des concordances.

L'étude des méta-analyses sur le sujet permet de dire que dans la majorité des cas, la chirurgie orthognathique permet une amélioration considérable des signes et symptômes de DTM et voire même, pour certains auteurs, leur guérison. On observe cependant toujours une proportion plus faible où la chirurgie n'a pas d'effet, ou aggrave la situation. (37) (38) (39) (40)

La création d'un DTM chez un patient qui ne présentait initialement aucun signe ou symptôme est un phénomène rare. Sousa et Turrini ont en 2012 réalisé une revue de littérature sur le sujet estimant à 2.1% la proportion de patient dont le DTM peut être considéré comme directement dû à la chirurgie.(37)

Ce qui est intéressant de montrer est que les études peinent à expliquer leurs résultats, elles cherchent à trouver des corrélations avec le type de dysmorphisme de départ, le type d'acte chirurgical effectué ou des critères propres aux patients mais leurs conclusions restent timorées et discordantes d'une étude à l'autre.

Un exemple de ce phénomène est cette méta-analyse d'importance réalisée sur le sujet par Al Moraissi et al. en 2017 analysant les résultats de 5029 patients dans 29 études différentes et cherchant à répondre enfin à l'interrogation que pose l'efficacité des chirurgies orthognathiques face aux DTM. Les conclusions tirées sont peu pertinentes, souvent en demi-teinte et peinent à se recouper. (38)

Une autre grande méta-analyse sur le sujet réalisée par Al Riyami et al. en 2009 conduite en deux parties et compilant 53 études ne donne comme conclusion que le fait que les patients souffrant de DTM ont plus de chance après chirurgie de voir leur situation s'améliorer que l'inverse mais qu'aucune garantie ne doit être donnée aux patients en amont de la chirurgie. Elle souligne la grande hétérogénéité des méthodes et résultats trouvés et ne peut s'avancer sur aucun facteur prédictif concret des résultats des chirurgies qui soit scientifiquement prouvé au travers d'études. (41) (42)

Les chirurgies orthognathiques sont donc d'une efficacité certaines face aux DTM mais il semble impossible de dire avec certitude pourquoi.

5.2 Recherche d'explications :

Les résultats positifs peuvent s'expliquer par le fait que les chirurgies orthognathiques ont de nombreuses répercussions sur plusieurs tissus et plusieurs fonctions comme nous avons vu dans la partie consacrée à leurs effets : amélioration de l'occlusion, du travail musculaire, des fonctions manducatrices, diminution du stress et harmonisation des contraintes articulaires pour ne citer qu'eux. Autant d'éléments qui ne possèdent pas de liens avérés directs avec l'apparition de DTM mais qui mis ensemble peuvent avoir un impact positif compte tenu du caractère multifactoriel de ces pathologies.

Les déplacements importants des bases osseuses dans le cadre de dysmorphies sévères sollicitant fortement les ATM sont associés statistiquement à plus d'effets délétères au niveau articulaire. Or ces actes ne sont pas la norme, la plupart des actes chirurgicaux effectuent des déplacements dont l'amplitude ne met pas en danger les capacités d'adaptation des ATM qui sont, rappelons-le, importantes.

Il faut noter également que les protocoles chirurgicaux des chirurgies orthognathiques ont beaucoup évolué avec le temps ainsi que les moyens techniques. Elles sont aujourd'hui des chirurgies bien maîtrisées et fiables. (43) L'ostéotomie de LeFort I a été décrite pour la première fois telle que nous la connaissons par René LeFort en 1901 d'après les descriptions de Cheever datant de 1864. (44) Les ostéotomies mandibulaires sont quant à elles également pratiquées depuis les années 1900 mais ne se sont réellement démocratisées qu'après des modifications apportées vers les années 60 les rendant moins délétères. (45) Ce sont des chirurgies bien connues et couramment pratiquées, le taux de complications peropératoires est faible.

Malgré cela le geste chirurgical, et ce quel que soit le type d'ostéotomie pratiqué, doit réussir à composer avec la position du disque lors de l'intervention. En cas d'avancement mandibulaire il est impossible de connaître la position des disques par rapport aux têtes condyliennes lors de la mise en place des plaques d'ostéosynthèse, ce qui peut mener à l'obtention d'un ou deux disques déplacés après mise en place des fixations. *(voir figure 1)*

Pour une chirurgie maxillaire, le risque de bascule du plan d'occlusion dans le plan frontal (en particulier dans la zone molaire) ou une impaction postérieure excessive peut créer une compression articulaire uni ou bilatérale. Sur un disque aux attaches postérieures affaiblies le déplacement permanent est inévitable. *(voir figure 2)*

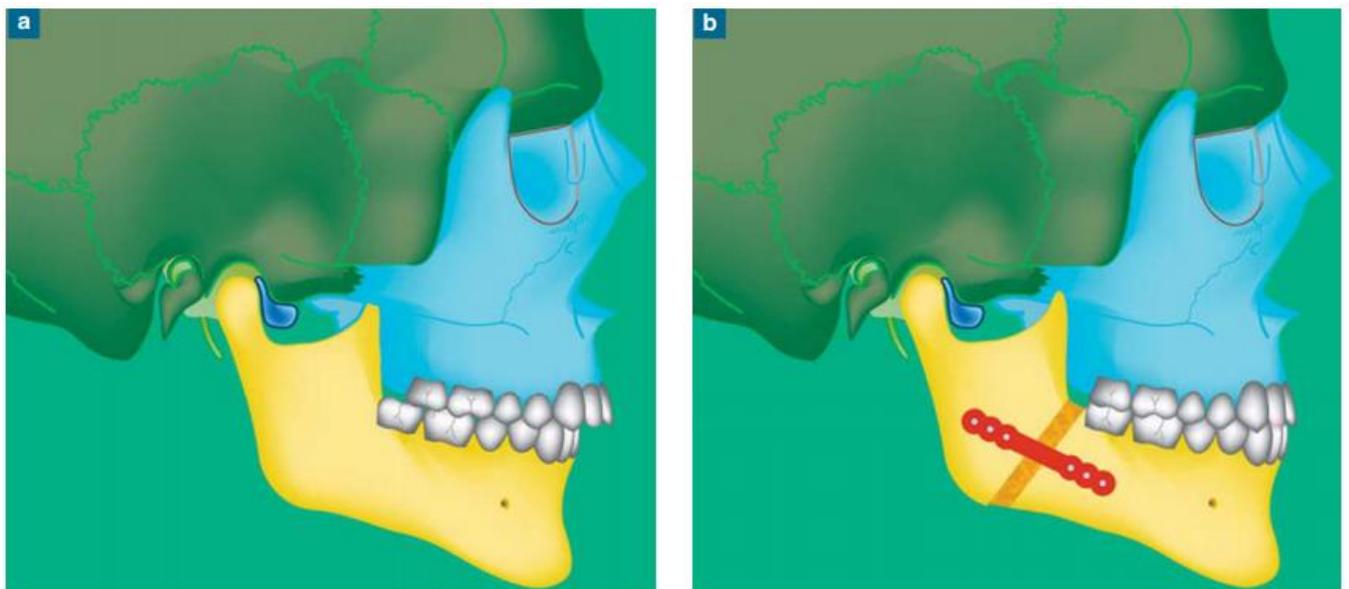


Figure 1 a-b : Si la position du disque est instable lors du positionnement des arcades dentaires en bonne occlusion, le disque est mal positionné. Le déplacement antérieur est de ce fait entériné lors de la fixation des vis d'ostéosynthèse.

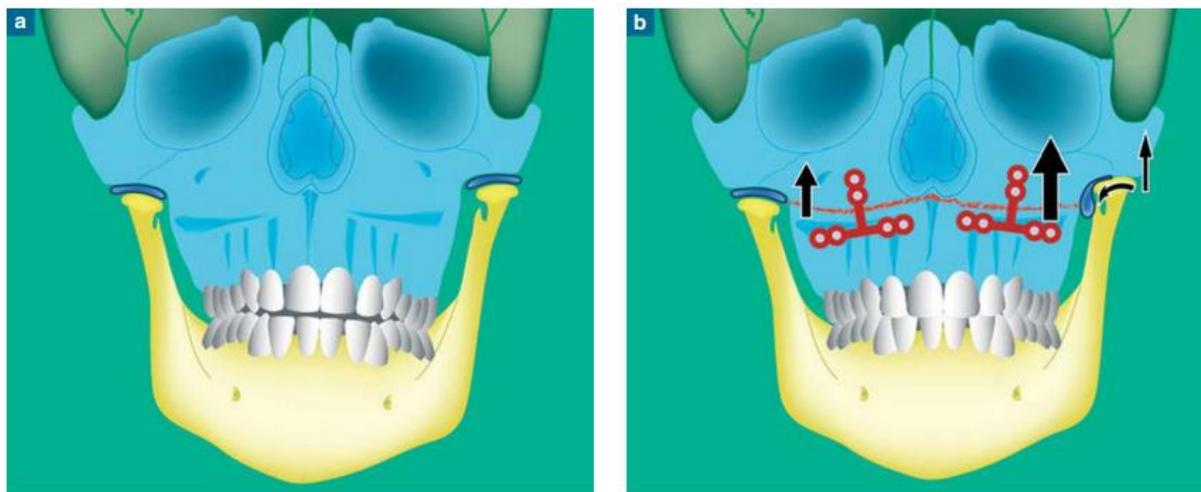


Figure 2 a-b : Avant l'intervention, bien que situé correctement, le disque peut avoir une tenue précaire. Une impaction du maxillaire qui serait légèrement plus importante d'un côté entrainerait une compression articulaire, le disque se déplaçant pour sa part en avant et en dedans.

Illustrations : (46)

Les protocoles chirurgicaux possèdent donc un risque de provoquer ou d'entériner des déplacements discaux.

Ces risques dépendent directement de la situation musculo-articulaire initiale du patient. D'après Kohaut en 2007 sur le plan pratique il faut bien distinguer trois situations avec des risques bien différents :

- Les patients sans historique de DTM, ne présentant en préopératoire aucun signe ni symptôme. Dans ce cas l'acte chirurgical classiquement et correctement exécuté ne peut être à l'origine d'un problème.
- Les patients dont l'examen clinique révèle une situation de déplacement discal permanent, récent ou non, asymptomatique ou faiblement symptomatique. Dans ce cas l'articulation étant moins apte à supporter les contraintes mécaniques il existe un risque modéré d'aggraver la situation articulaire.
- Les patients dont l'examen clinique met en évidence un déplacement discal réversible. Dans ce cas il y a un risque de voir ce déplacement réversible se transformer en déplacement permanent à la suite de l'intervention, ce risque étant majoré si des épisodes de blocage ont eu lieu.

Sa conclusion est que l'instabilité du disque sur la tête condylienne est l'élément le plus difficile à gérer en cas d'intervention chirurgicale et peut mener à l'aggravation ou l'apparition de pathologies des ATM. (46)

Deux éléments semblent donc conditionner grandement la réussite des chirurgies orthognathiques au niveau articulaire : la position du disque durant le protocole opératoire et la capacité des ATM à s'adapter aux changements effectués.

5.3 Position discale et adaptativité des ATM :

Comme nous l'avons vu lors des chirurgies orthognathiques il existe un risque de malposition d'un ou des deux disques articulaires lors de la fixation des bases osseuses. Ce risque est augmenté pour les patients ayant avant intervention une tendance aux déplacements discaux car les disques auront un risque d'être mal positionnés rendant plus difficile l'évaluation de leurs positions avant et durant l'intervention.

Ce risque varie selon la gravité de l'atteinte articulaire du patient. En cas de désunion disco-condylienne réductible par le mouvement (DDR) partielle (Grades I et II) la tête condylienne reste en contact avec le bourrelet discal postérieur. Les conséquences lors de la mise en place des moyens de fixations seront donc moindres comparé à une DDR totale (Grade III) où en OIM le disque se situe en avant de la tête condylienne quel que soit le mouvement.

Dans les cas de DDR il y a peu d'atteintes structurelles au niveau de l'articulation, il s'agit le plus souvent de simples remodelages osseux même s'il peut exister des adhérences ou des blocages épisodiques en cas de Grade II.

En revanche en cas de désunion condylo-discale permanente (DDP) correspondant aux grades III et IV l'articulation présente des atteintes dysplasiques. Sa capacité d'adaptation est réduite

et le mauvais positionnement discal avant fixation est inévitable à moins d'inclure dans le protocole chirurgical un repositionnement du disque ce qui est complexe et n'est pas toujours envisageable.

La présence d'un DTM préopératoire est donc un facteur de risque qui augmente significativement en fonction de la gravité de l'atteinte les chances d'effets délétères sur l'ATM après chirurgie orthognathique.

Dans une précédente partie nous avons vu que la pratique d'une chirurgie orthognathique engendre automatiquement un remodelage condylien adaptatif et que ce mécanisme est essentiel au maintien de l'homéostasie articulaire. Un élément transparaisant à travers les études est que statistiquement les interventions sollicitant fortement ce potentiel sont plus à risque de le dépasser et de créer ou d'aggraver des pathologies articulaires ainsi que des rechutes. Ce potentiel d'adaptation n'est pas identique chez tous les patients et se trouve modulé par différents facteurs qui leur sont propres.

Si la chirurgie orthognathique engendre des changements trop importants pour les ATM elle peut transformer le remodelage physiologique en processus pathologique de résorption osseuse.

Cette résorption condylienne résulte d'un déséquilibre dans le métabolisme osseux en faveur de la lyse tissulaire. On observe alors une perte de substance progressive au niveau condylien et une perte de hauteur du condyle. Cette lyse tissulaire altérant la forme des condyles de manière uni ou bilatérale peut perturber la stabilité du disque articulaire sur la surface condylienne et favoriser, à l'évidence, l'apparition de DTM. (47)

Les études portant sur la relation entre chirurgie orthognathique et résorption condylienne apportent des éléments de réponse intéressants car, contrairement aux précédentes études dont nous avons parlé et qui ne tirent que peu de conclusions, celles-ci parviennent à définir plusieurs facteurs de risque influençant la capacité d'adaptation des ATM.

Ainsi les études nous apprennent que les patients présentant ce type de pathologie après chirurgie orthognathique sont majoritairement des patients en classe II avec un grand angle mandibulaire (hyperdivergents) ayant subi une chirurgie bimaxillaire. Ce phénomène est rare chez les classes III.

La plus grande susceptibilité de ces patients à la résorption condylienne s'explique par le fait qu'ils présentent un volume condylien préopératoire plus faible avec une disposition trabéculaire moins dense. Ces condyles plus petits sont associés à une capacité de remodelage réduite. (48)

Hoppenreijns et al. montrent une incidence de 23% de résorption condylienne après chirurgie bimaxillaire contre 9% pour les chirurgies de LeFort I simples sur un total de 259 patients (49)

La résorption condylienne survient surtout chez les femmes de 14 à 50 ans, ayant un déficit oestrogénique, ceci s'explique par le fait que certaines cytokines (RANKL et OPG) ainsi que l'oestrogène endogène 17- β -estradiol jouent un rôle dans le maintien de l'intégrité osseuse. L'étude rétrospective de Gunson montre que 25 des 27 femmes étudiées atteintes de résorption condylienne présentaient un faible taux sanguin de 17- β -estradiol. Ce faible taux augmente les cytokines pro-inflammatoires intra-articulaires. (50)

D'autres facteurs de risque sont la présence d'un col condylien incliné vers l'arrière et une hauteur faciale postérieure diminuée (ratio de hauteur faciale postérieure/antérieure en dessous de 66%). (47)

Ensuite il existe des facteurs prédisposants systémiques propres au patient comme un âge avancé, des pathologies auto-immunes, endocrines, nutritionnelles, des désordres métaboliques, en clair tous les facteurs qui peuvent influencer le métabolisme du fibrocartilage et la vascularisation.

En synthèse nous pouvons dire que les chirurgies orthognathiques sont majoritairement bénéfiques aux patients souffrant de DTM et que lorsqu'au contraire elles les aggravent ou les créent ceci peut être lié soit au geste chirurgical en lui-même, soit à la situation musculo-articulaire de départ, soit aux facteurs propres du patient modulant sa faculté d'adaptation articulaire. La vigilance et la recherche des facteurs précédemment cités semblent être une piste valable dans la prévention des effets secondaires néfastes des chirurgies orthognathiques.

6 Critères décisionnels dans la prise en charge du patient :

Cette partie est consacrée aux éléments de prévention et à l'étude des nœuds décisionnels permettant d'éviter aux patients devant bénéficier d'une chirurgie orthognathique que l'intervention ait une répercussion négative sur leur état articulaire.

6.1 En préopératoire :

La prévention consiste en premier lieu à une collecte méticuleuse d'information puis à la validation du projet thérapeutique avec les différents intervenants.

Un patient devant subir une chirurgie orthognathique aura au départ de sa prise en charge une évaluation de son état de santé général ainsi que de ses éventuels traitements et antécédents. Il est important de chercher dans ces informations recueillies tous les éléments pouvant indiquer un risque au niveau articulaire.

On cherche donc au niveau général à connaître la présence d'éventuelles arthropathie, ostéopathies ou d'affections chroniques pouvant avoir des répercussions au niveau du métabolisme articulaire.

Au niveau local l'odontologiste lors de sa prise en charge initiale doit faire un bilan de l'état musculo-articulaire de l'appareil manducateur. Il est naturellement important en premier lieu de déceler les éventuels bruits, algies ou dyscinésies caractérisant la présence d'un DTM.

Si un DTM est décelé il est nécessaire d'en faire un diagnostic soigneux en évaluant sa sévérité, son grade, son étiologie, son atteinte anatomique (musculaire, articulaire ou les deux) et les différents facteurs étiopathogéniques qui lui sont associés.

Il est important également de répertorier les différentes particularités comme l'hyperlaxité, les antécédents de trauma, la tendance au déplacement discal ou à la luxation condylienne ainsi que la présence de parafonctions qui est fréquente chez les patients dysmorphiques.

Un bilan de la cinématique mandibulaire est également effectué et la réalisation d'un diagramme de Farrar peut s'avérer utile car il servira entre autres à observer les évolutions au fil du traitement.

Le profil psychologique du patient a aussi son importance. Comme nous l'avons vu l'aspect psychosocial intervient dans le déclenchement, l'entretien ou l'aggravation d'un DTM. Il est donc important de savoir comment le patient appréhende le traitement qu'on lui propose, s'il est motivé, s'il éprouve du stress et s'il se sent prêt à voir son visage être modifié. Bien informer le patient permet de réduire son stress. (51) Dans la plupart des cas les patients sont enthousiastes et accueillent facilement les changements car il y a un réel bénéfice esthétique. (52) Il peut cependant exister des profils psychologiques qui nécessitent un accompagnement par un psychothérapeute.

Une fois toutes les informations collectées la question qui se pose est :

Est-ce que la chirurgie envisagée compte tenu de l'état général et articulaire du patient ne représente pas un risque trop important d'altération de l'état des ATM ?

Cette question essentielle fait écho à toutes les situations thérapeutiques quelle que soit la discipline où le praticien est amené à devoir évaluer si le traitement entrepris va être plus bénéfique que délétère pour son patient. C'est la balance bénéfices-risques.

Ce questionnement prend toute son importance lorsqu'il y a un risque de dépasser les possibilités d'adaptation des ATM c'est à dire lorsque le patient présente des facteurs de risques articulaires, que l'on est en face d'un DTM sévère et/ou que l'on envisage une chirurgie opérant un déplacement de grande amplitude des bases osseuses.

Les chirurgies orthognathiques étant dans la majorité des cas bénéfiques dans un contexte de DTM il est rare de surseoir à l'intervention mais cela peut être nécessaire dans certains cas, il

ne faut pas hésiter à faire des examens complémentaires comme l'utilisation d'imageries 3D afin de préciser l'état des ATM ou les positions discales.

6.2 En peropératoire :

Position discale :

Comme nous l'avons vu précédemment il apparaît nécessaire de connaître la position des disques articulaires avant la mise en place des moyens de fixation des segments osseux sous-peine d'aggraver un déplacement discal présent. Aucun moyen n'est mis en place de façon systématique dans ce but en peropératoire. La localisation des disques articulaires par tomographie durant la chirurgie est théoriquement possible mais demande une logistique très lourde. Des innovations sont faites dans ce sens comme le montrent Bethge et Ballon en 2015 qui mettent en place un monitoring échographique des ATM pendant la chirurgie. L'utilisation de ce type d'imagerie moins coûteux et nécessitant un matériel plus transportable pourrait être une piste intéressante dans l'amélioration de ces protocoles chirurgicaux mais les études demandent à être plus poussées. (53)

Dans l'état actuel des choses la prévention de la position des disques renvoie en préopératoire où les examens d'imagerie et les repositionnements en cas de luxations réversibles peuvent être entrepris.

Position condylienne :

Concernant la position que doivent avoir les condyles durant l'intervention la pratique consistant à les positionner en relation centrée est répandue cependant sa pertinence est très contestée dans la littérature en raison des modifications biomécaniques et fonctionnelles engendrées par la correction de la dysharmonie. (54). Il n'y a à ce jour aucun consensus sur la position que doivent avoir les condyles avant et après opération.(55)

Le repositionnement manuel « à l'estime » est de loin le plus répandu chez les praticiens. Il consiste à repositionner le condyle en position plutôt postérieure forcée dans la fosse

mandibulaire lors de la correction d'une « Classe II », et en position plutôt neutre au milieu de la fosse mandibulaire lors de la correction d'une « Classe III », tout en alignant les bords basilaires (56). C'est une méthode peu précise et très opérateur dépendante.

Des dispositifs de repositionnement existent également mais la pertinence de leur utilisation est également controversée, la revue de littérature sur le sujet menée par Costa et al. en 2008 conclut à une absence de preuves scientifiques étayant leur utilisation systématique. (57)

Un système de repositionnement condylien ayant fait ses preuves existe néanmoins et est utilisé en routine dans le service de chirurgie maxillo-faciale de Grenoble, il s'agit d'un système de chirurgie assistée par ordinateur adapté aux chirurgies orthognathiques permettant de guider le geste chirurgical sans introduire de modification technique majeure et sans contrainte supplémentaire pour le patient appelé système Orthopilot™.

La chirurgie assistée par ordinateur est devenue un standard dans bien des domaines mais pas en chirurgie orthognathique. Nous avons vu que le bon positionnement condylien est directement corrélé à la qualité du résultat obtenu après chirurgie ainsi qu'à sa stabilité dans le temps.

Le fonctionnement de ce système consiste en une caméra infrarouge reliée à un ordinateur permettant de localiser en trois dimensions des marqueurs réfléchissants assemblés selon une géométrie spécifique sur un corps rigide. Ce corps rigide est fixé de façon réversible et parfaitement reproductible sur les 3 sites suivants :

- Le rebord orbitaire supérieur gauche via deux broches transcutanées solidarisées.
- Le bord antérieur des deux processus coronoïdes via une mâchoire (sorte de mini-étau) accédant au travers de l'abord mandibulaire au-dessus du trait cortical interne de l'ostéotomie.

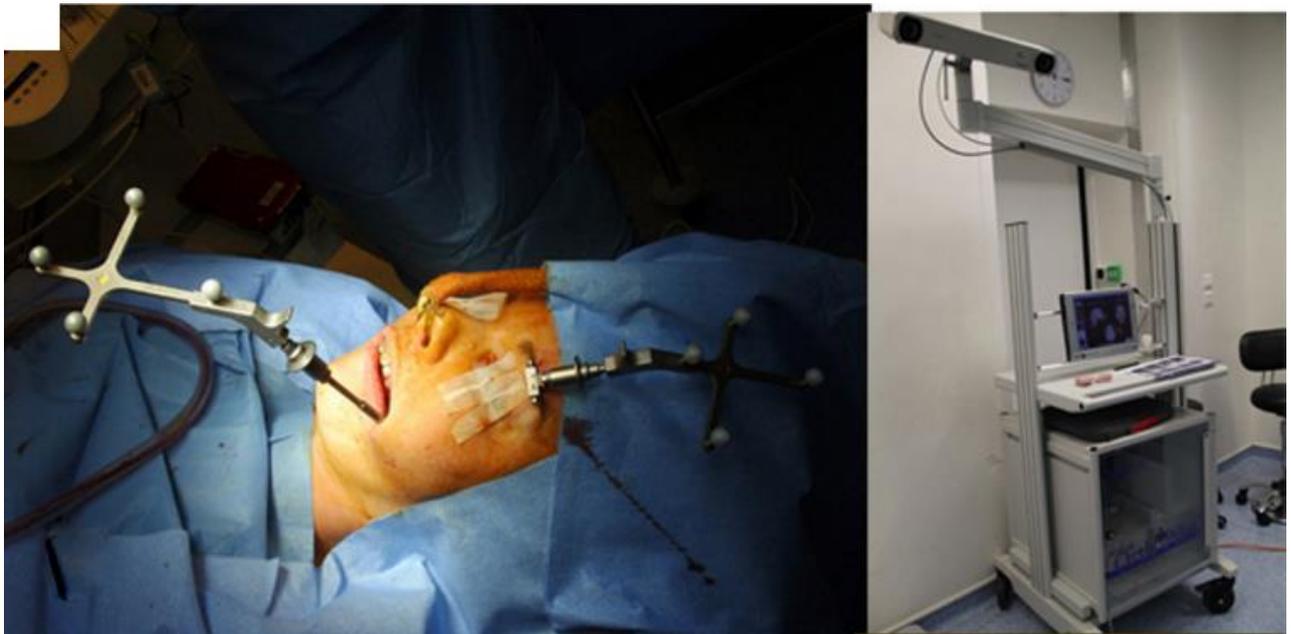
La navigation débute par un calibrage en orientant le patient dans le repère de localisation 3D de la caméra en pointant avec un outil pré-calibré différents points du visage. Le système enregistre ensuite la position de référence de chaque condyle par rapport au repère sourcilier (la position de référence pratiquée par l'équipe du service opérant avec ce dispositif est la relation centrée). Au terme de l'enregistrement on dépose le dispositif en

laissant les ancrages (sourcilier et coronoïdes) pour libérer le champs opératoire, l'ostéotomie est poursuivie de façon conventionnelle sans contraintes.

Une fois les fragments osseux mobilisés et l'occlusion stabilisée par un blocage sur une plaque d'intercuspitation conçue préalablement en laboratoire, le dispositif est remis en place. Le condyle est alors navigué au plus près de sa position de référence en s'aidant de l'écran d'ordinateur qui affiche une représentation du condyle mobilisé se superposant à la position du condyle dans sa position de référence. Des valeurs numériques linéaires et angulaires dans les trois dimensions de l'espace aident également le guidage. La position initiale du condyle est reproduite lorsque les deux représentations sont superposées et que l'ensemble des valeurs numériques est proche de 0.

Une fois les condyles repositionnés les dispositifs de fixation osseuse sont mis en place.

La précision chirurgicale dans l'utilisation du système se situe à plus ou moins 2° ou 2mm. Le temps opératoire est rallongé avec de la pratique de seulement 2 à 3 minutes. (58)



Système de navigation de 2^e génération avec caméra infrarouge émettrice et réceptrice et cibles passives réfléchissantes sans connexion filaire. (58)

Les avantages qu'apportent ce dispositif comparé au repositionnement empirique majoritairement pratiqué ont été prouvés au travers de l'étude menée par Bettega, Cinquin et al. en 2002 montrant :

- Une diminution de l'incidence des reprises chirurgicales immédiates.
- Une diminution de l'incidence des DTM post-opératoires.
- Une diminution du risque de remaniements articulaires postopératoires tardifs.
- Une récupération plus rapide et plus importante des amplitudes de mouvements articulaires. (59)

Une autre étude récente publiée en janvier 2019 menée par Lartzien et al. sur 57 patients traités par BSSO et 43 par chirurgie bimaxillaire confirme ces observations. (60)

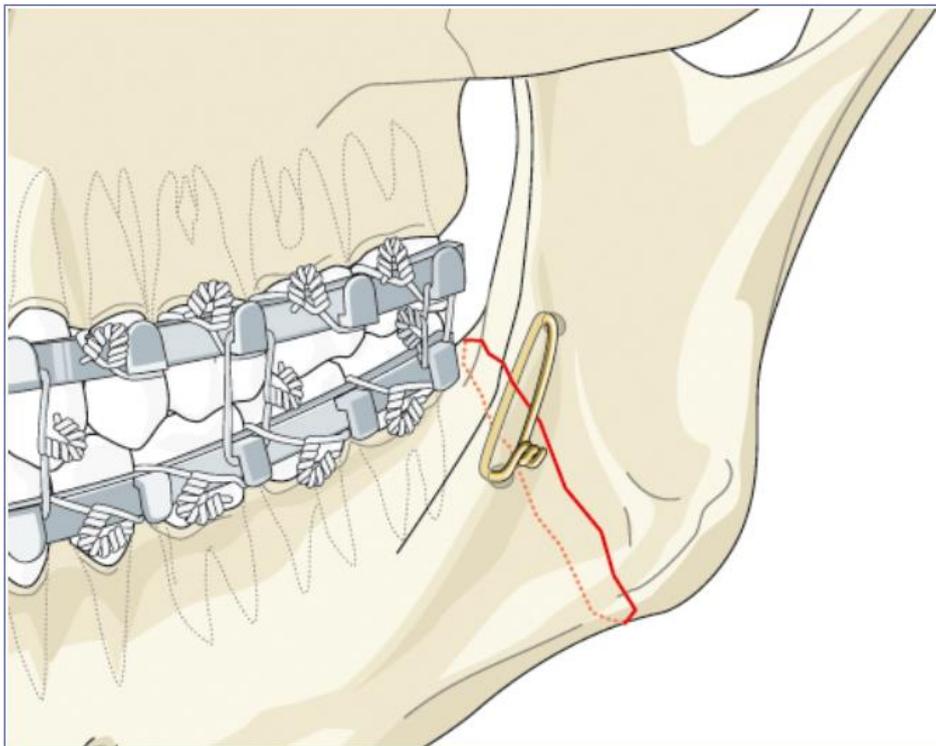
Ce dispositif est d'autre part un excellent moyen pédagogique pour les praticiens inexpérimentés qui peuvent apprendre la bonne gestuelle de repositionnement condylien en visionnant leur mouvement directement sur l'écran.

Moyens de fixation des segments osseux :

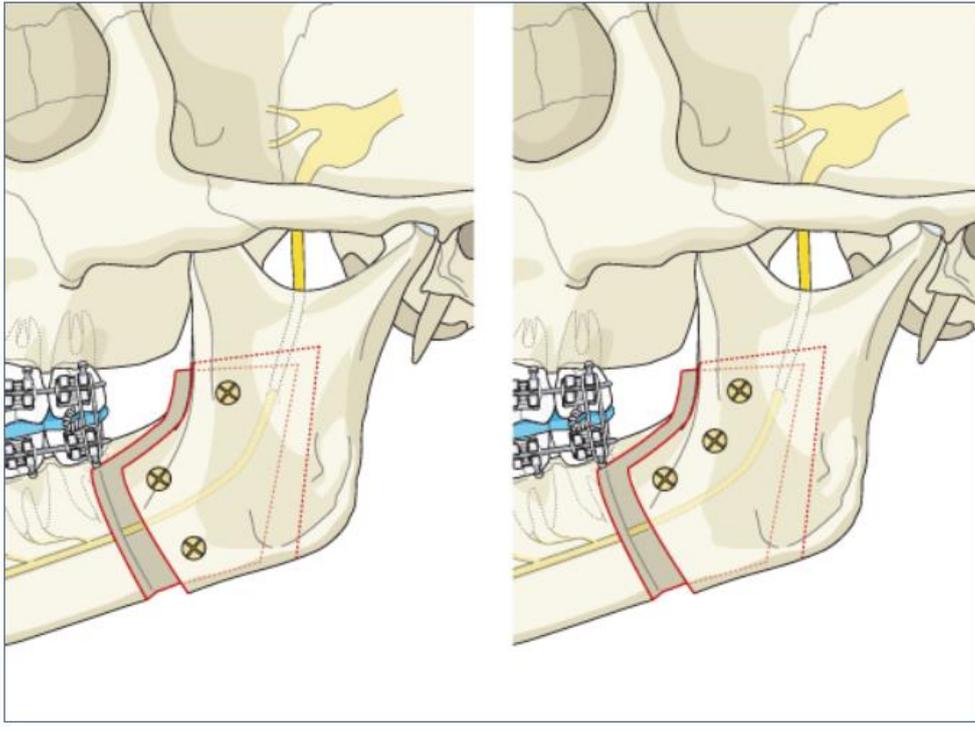
Un autre élément ayant une influence est le type de dispositif d'ostéosynthèse utilisé, les plus utilisés sont les suivants :

- La fixation par câbles d'ostéosynthèse :

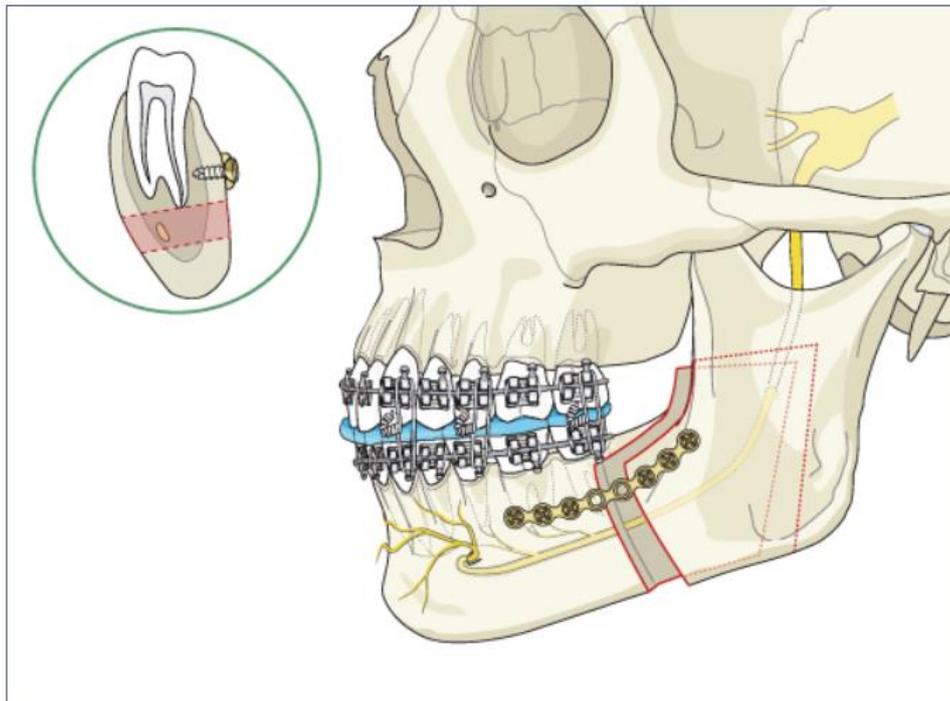
Elle n'est majoritairement plus utilisée de nos jours.



- La fixation par pose de vis bicorticales :



- La pose de plaques d'ostéosynthèse fixées par mini-vis :



Illustrations : (1')

Dans le domaine de la chirurgie orthognathique cette dernière méthode est de nos jours la norme et a remplacé l'utilisation des autres moyens de fixation même si ceux-ci trouvent encore leur indication dans certaines situations. D'autres moyens de fixations existent comme les vis monocorticales ou des dispositifs résorbables qui sont encore en cours d'étude mais ils ne seront pas abordés ici.

Le choix du dispositif influence le résultat obtenu. L'apparition de moyens de fixations plus rigides a permis dans l'évolution des techniques chirurgicales une plus forte solidarisation des segments osseux comparé aux anciennes méthodes comme les câbles d'ostéosynthèse.

Cette innovation a permis d'améliorer la stabilité des résultats chirurgicaux en diminuant les taux de rechute précoce et d'améliorer le confort du patient en diminuant le temps de contention intermaxillaire postopératoire nécessaire à la régénération du tissu osseux. (61) (62) (63)

Ces différents dispositifs de fixation diffèrent dans les contraintes qu'ils transmettent aux ATM. Lors de la réalisation d'une chirurgie orthognathique après fixation des segments osseux un torque est transmis aux condyles qui vont se remodeler afin de s'adapter aux nouvelles conditions. L'utilisation de fixations rigides permet certes une meilleure cohésion des segments osseux mais accentue également en fonction de la rigidité les forces mécaniques exercées sur les condyles contrairement à des moyens de fixations plus « souples » comme les câbles d'ostéosynthèse qui permettent une plus grande flexibilité et transmettent donc moins de stress mécanique aux condyles. (64)

Ureturk et Apaydin en 2018 montrent que les vis bicorticales augmentent le stress mécanique transmis aux condyles et que dans le cas de patients à risque ou ayant un DTM l'usage d'un moyen de fixation moins rigide est préconisé. (64)

Aucune corrélation n'a été confirmée avec clarté dans la littérature sur la relation entre le type de fixation utilisé et les signes et symptômes de DTM, les études sont encore une fois très hétérogènes. (65) (66)

Les plaques avec mini-vis représentent un dispositif moins rigide que les vis bicorticales et trouvent leur indication dans la plupart des cas rencontrés mais la recherche de nouveaux moyens de fixations des segments osseux est une piste à explorer dans l'établissement de procédures chirurgicales adaptées aux patients à risque d'aggravation de DTM.

6.3 En postopératoire :

Dans les prises en charge pour chirurgie orthognathique on peut déplorer le fait que les patients ne soient pas adressés systématiquement à un kinésithérapeute spécialiste en rééducation oro-maxillo-faciale car les bénéfices qu'ils peuvent apporter au patient sont considérables. En effet la rééducation des parafunctions, des muscles masticateurs et de la cinématique mandibulaire qui sont des éléments essentiels à la pérennité du résultat thérapeutique ne sont pas effectués par l'odontologiste ou le chirurgien maxillo-facial.

Avant leur prise en charge post-opératoire le kinésithérapeute peut débiter un travail en amont de la chirurgie qui consiste à rééduquer les parafunctions telles que la respiration buccale ou la position de la langue. Cette prise en charge précoce s'avère utile car elle permet d'éliminer ou du moins amoindrir des forces parasites allant à l'encontre des mouvements voulus par le projet thérapeutique et donc à rendre celui-ci plus efficace.

Il faut noter qu'en cas de dysmorphose importante il est souvent difficile de faire adopter au patient les bonnes positions linguales, de repos et les bonnes positions intermaxillaires lors des différentes fonctions. Il faut alors interrompre la rééducation sous peine de démotiver le patient et la reporter à peu de temps avant l'opération. Il sera alors vu avec lui les notions de base que sont la position de repos et la déglutition uniquement, le repositionnement des pièces osseuses permettra la maturation de ces changements.

Cette prise en charge préopératoire permettra au patient de prendre tout de suite les bonnes habitudes après l'intervention.

En postopératoire proche le rôle du kinésithérapeute spécialiste en rééducation oro-maxillo-faciale sera en premier d'aider à la réduction de l'œdème si nécessaire par la réalisation de drainages lymphatiques manuels.

Après 3 à 4 semaines le travail peut reprendre et les objectifs sont alors de travailler sur les fonctions à rééduquer observées en préopératoire (respiration nasale, tonicité labiale, fonction linguale, déglutition...).

C'est au même moment que le travail sur les ATM peut commencer. Il est parfois nécessaire d'aider les articulations à retrouver de la souplesse pour éviter toute ankylose. C'est un travail

délicat du fait de la fragilité des bases osseuses et la sensibilité encore grande des patients. Des exercices axés sur la mobilité mandibulaire sont réalisés en s'aidant de la mobilité linguale par exemple on se sert de la propulsion linguale pour guider la propulsion mandibulaire et on inclut ces mouvements dans une dynamique du cou et du tronc. On peut également effectuer des mobilisations passives et passives-aidées.

Les méats auditifs sont palpés afin de dépister une position trop postérieure des condyles. Les patients du fait de la nouvelle occlusion présentent dans beaucoup de cas des crispations nocturnes, il y a souvent une absence de tripodisme occlusal qui génère des souffrances articulaires par crispation des rapports dentaires inconsciente. Le temps de blocage intermaxillaire et la puissance des élastiques utilisés pour fermer les béances peuvent accentuer ces crispations qui ne favorisent pas la récupération de l'ouverture buccale et génèrent des tensions massétérines et temporales excessivement puissantes que l'on ne peut pas masser du fait de l'œdème présent, ces symptômes doivent s'estomper avec le temps.

(7) (67)

Le kinésithérapeute permet par son accompagnement une transition en douceur pour le patient et participe à réduire le stress mécanique subit par les ATM après opération ainsi qu'à consolider les résultats obtenus. Il est donc un facteur positif dans la prévention des dysfonctions articulaires successives aux modifications apportées par la chirurgie.

La réopération est une solution possible si l'aggravation ou la création de DTM est liée directement au geste chirurgical. La deuxième opération est très souvent plus lourde et plus difficile que le premier geste, sa réussite dépend de la bonne identification des éléments ayant causé les effets indésirables.

L'information au patient dans ce type de situation est primordiale, annoncer qu'une seconde opération est nécessaire n'est pas une chose facile mais les enjeux doivent être expliqués avec soin afin de minimiser les refus, le choix d'entreprendre de traiter les effets indésirables de la

chirurgie par des moyens orthodontiques doit être laissé au patient mais c'est une solution souvent insuffisante amenant à des compromis qui peuvent être délétères.

Dans les situations indiquant une réopération beaucoup peuvent avoir une influence sur les signes et symptômes de DTM, parmi celles-ci on retrouve le mauvais positionnement des condyles :

L'avènement des moyens d'ostéosynthèse rigides a rendu encore plus important le bon positionnement des condyles dans leur fosse glénoïde mais comme nous l'avons vu aucun consensus n'existe sur la position qu'il faut leur donner durant la chirurgie. Un mauvais positionnement condylien se diagnostique en postopératoire par la survenue d'un affaissement qui produit une malocclusion caractéristique. Reyneke et Ferretti ont répertorié les différents types d'affaissement condylien et les malocclusions qui leur correspondaient (68) , cette classification permet d'identifier les causes et ainsi de guider la seconde chirurgie.

Les différentes malpositions possibles des condyles sont nombreuses, nous allons prendre comme illustration le cas d'un affaissement condylien central après ostéotomies sagittales mandibulaires : cet évènement survient lorsque le condyle est placé de façon trop inférieure dans la fosse mandibulaire et qu'il n'a de ce fait plus de contact avec la surface articulaire temporale après mise en place des fixations rigides. En postopératoire cela se traduit après dépose des contentions intermaxillaires et en l'absence d'œdème intra-articulaire ou d'hémarthrose par un déplacement vertical du condyle qui va retourner se loger dans la fosse mandibulaire. Ce déplacement engendre une occlusion de classe II par rotation horaire de la mandibule et la création d'une béance antérieure.

Lorsque le déplacement est bilatéral on conserve l'alignement des milieux inter-incisifs, si non un déplacement du milieu inter-incisif mandibulaire se produit vers le côté concerné.

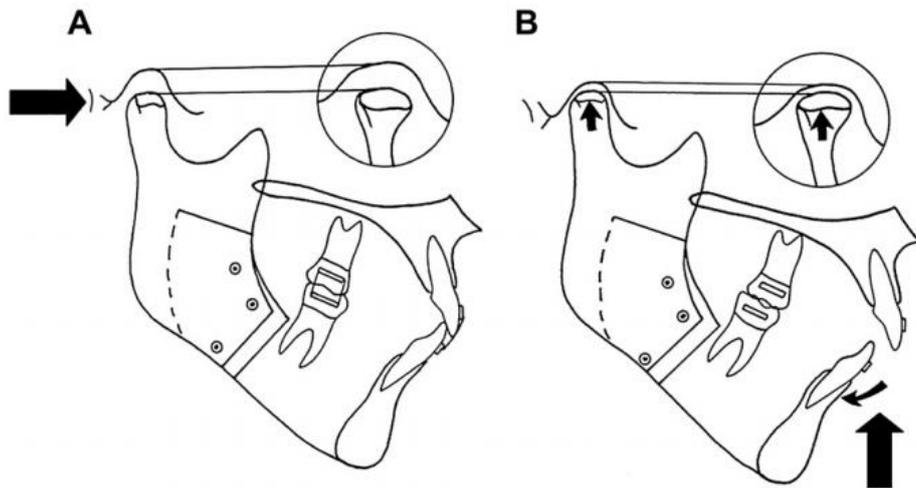


Fig. 1. (A) The teeth are held in the planned occlusion by MMF and the mandibular bone segments are held together by rigid fixation. The condyle is displaced inferiorly (*arrow*) in the glenoid fossa with no contact with bone. (B) After the removal of the MMF, the condyle(s) moves superiorly (*top arrows*) into the glenoid fossa with immediate dental relapse (*lower arrows*).

MMF = contention intermaxillaire.

Dans cette situation la réopération consiste à retirer les fixations rigides tout en conservant les contentions intermaxillaires car c'est moins traumatique pour les ATM, puis de repositionner le ou les condyles correctement avant de remettre en place les dispositifs d'ostéosynthèse.

De nombreuses autres malpositions existent avec par exemple un décalage excessif des condyles dans le plan frontal ou un recul trop important lors d'une chirurgie de LeFort I provoquant une interférence entre le bord postérieur du maxillaire et le pan antérieur du processus coronoïde de la mandibule.

La réopération est également indiquée en cas de décalage occlusal par rapport à l'occlusion voulue, en cas de rechute ou de résorption condylienne. C'est une solution qu'il faut prendre en compte. (69)

7 Conclusion

Les chirurgies orthognathiques améliorent dans la majorité des cas les signes et symptômes de DTM et peuvent provoquer dans une moindre mesure leur aggravation ou leur apparition. Ces faits sont observés de façon statistique à travers la littérature, aucune explication scientifiquement validée n'existe pour le moment.

Cette lacune trouve plusieurs causes :

- D'une part le caractère multifactoriel à la fois des DTM et des répercussions des chirurgies orthognathiques rendant difficile l'élaboration d'études couvrant tous les domaines concernés.
- Le fait que les DTM sont encore des pathologies abordées de façon très hétérogènes de la part des acteurs de santé ce qui engendre des disparités importantes au niveau des protocoles d'études cliniques.
- La recherche encore trop fréquente par beaucoup d'auteurs de corrélations binaires entre les signes et symptômes de DTM et différents facteurs étiologiques (occlusion, dysmorphisme, parafunctions etc).
- Le caractère fluctuant et très diversifié des signes et symptômes de DTM couplé à la grande disparité de dysmorphismes et situations nécessitant une chirurgie orthognathique.

La prévention des effets délétères des chirurgie orthognathiques sur les ATM implique des précautions prises à différents niveaux :

- La prévention primaire se fait à travers une analyse préopératoire méticuleuse à la recherche de pathologies osseuses, articulaires ou de facteurs (généraux ou locaux) pouvant diminuer les capacités d'adaptation des ATM. Elle inclut également l'établissement d'un protocole de prise en charge individualisé du patient qui prend en compte ses particularités anatomiques et générales.

- La prévention secondaire s'effectue par une observation et un suivi post-opératoire ayant pour but la recherche d'anomalies liées à l'intervention et la bonne récupération fonctionnelle.
- La prévention tertiaire se fait selon le cas par une rééducation neuro-musculaire, des corrections orthodontiques voire lorsque cela s'avère nécessaire une réopération.

En ce qui concerne l'avenir, la diminution des effets délétères que peuvent avoir les chirurgies orthognathiques au niveau des signes et symptômes de DTM passera par la mise en lumière des différentes zones d'ombres qui ont été mises en évidence dans ce travail à savoir :

- L'harmonisation des connaissances concernant les DTM auprès des différents acteurs de santé intervenant sur l'appareil manducateur.
- Une meilleure compréhension des phénomènes dégénératifs des ATM secondaires aux différents protocoles chirurgicaux.
- La réalisation d'études permettant un consensus sur la position que les condyles doivent adopter dans les différents protocoles d'intervention.
- La création de dispositifs d'ostéosynthèse alliant une bonne stabilité post-opératoire et une rigidité relative qui seraient adaptés aux patients possédant un risque de dégradation au niveau des ATM.
- L'essor des moyens de planification et de simulation virtuels des chirurgies via le développement de logiciels d'imagerie 3D permettant une plus grande précision dans le geste chirurgical et la création de guides chirurgicaux plus précis.
- La démocratisation de techniques d'assistance par ordinateur permettant de guider le repositionnement condylien lors du protocole chirurgical.
- La démocratisation de techniques d'imagerie 3D utilisables en per-opératoire adaptées à la localisation des disques articulaires durant le repositionnement des maxillaires.

BIBLIOGRAPHIE :

1. Bassigny F. Manuel d'orthopédie dento-faciale. n°2. Masson; 1991. p. 92-93.
2. Boileau M, Canal P. Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte: Tome 1. Techniques dentaires. Elsevier Masson; 2011.
3. Cortese A. Le Fort I Osteotomy for Maxillary Repositioning and Distraction Techniques. 2012;32-33.
4. Orthlieb J. Dysfonctionnements temporomandibulaires Comprendre-Identifier-Traiter. Espace ID; 2017.
5. Okeson J. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion, 7th Edition. Elsevier; 2012.
6. Gremillion HA. The relationship between occlusion and TMD: an evidence-based discussion. J Evid-Based Dent Pract. mars 2006;6:43-7.
7. Vanpouille F. Intérêt de la prise en charge en kinésithérapie oro-maxillo-faciale des chirurgies orthognatiques. 2005;8-12.
8. Battini J, Courtois R, Réveillère C, Jonas C, Potard C, Tayeb T, et al. Effets psychologiques de la chirurgie orthognatique et insatisfaction postopératoire : présentation d'un protocole de recherche. Rev Stomatol Chir Maxillofac. févr 2012;113:36-8.
9. Lam D, Laskin D. Oral and maxillofacial surgery review: a study guide. Stg edition. Quintessence Pub Co 2015.
10. Di Palma E, Gasparini G, Pelo S, Tartaglia GM, Chimenti C. Activities of masticatory muscles in patients after orthognathic surgery. J Cranio-Maxillofac Surg. oct 2009;37:417-20.
11. Nagamine T, Kobayashi T, Hanada K, Nakajima T. Satisfaction of patients following surgical-orthodontic correction of skeletal class III malocclusions. J Oral Maxillofac Surg. 1 déc 1986;44:944-8.
12. Nagamine T, Kobayashi T, Nakajima T, Hanada K. The effects of surgical-orthodontic correction of skeletal class III malocclusion on mandibular movement. J Oral Maxillofac Surg. 1 avr 1993;51:385-9.
13. Melsen B, Attina L, Santuari M, Attina A. Relationships between Swallowing Pattern, Mode of respiration, and Development of Malocclusion. Angle Orthod. 1 avr 1987;57:113-20.
14. Ocampo-Parra A, Escobar-Toro B, Sierra-Alzate V, Rueda ZV, Lema MC. Prevalence of dyslalias in 8 to 16 year-old students with anterior open bite in the municipality of Envigado, Colombia. BMC Oral Health. 10 juill 2015;15:77.
15. Maspero C, Prevedello C, Giannini L, Galbiati G, Farronato G. Atypical swallowing: a review. Minerva Stomatol. juin 2014;63:217-27.

16. Foltán R, Hoffmannová J, Pavlíková G, Hanzelka T, Klíma K, Horká E, et al. The influence of orthognathic surgery on ventilation during sleep. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1 févr 2011;40:146-9.
17. Ming Y, Hu Y, Li Y, Yu J, He H, Zheng L. Effects of maxillary protraction appliances on airway dimensions in growing class III maxillary retrognathic patients: A systematic review and meta-analysis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 1 févr 2018;105:138-45.
18. Kandasamy S, Goonewardene M. Class II malocclusion and sleep-disordered breathing. *Semin Orthod.* déc 2014;20:316-23.
19. Boileau M, Canal P. *Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte: Tome 2. Vol. Techniques dentaires.* Elsevier Masson; 2012. p. 150-152.
20. Sun L, Wong HM, McGrath CPJ. The factors that influence oral health-related quality of life in young adults. *Health Qual Life Outcomes.* 17 sept 2018;16:187.
21. Frejman MW, Vargas IA, Rösing CK, Closs LQ. Dentofacial Deformities Are Associated With Lower Degrees of Self-Esteem and Higher Impact on Oral Health-Related Quality of Life: Results From an Observational Study Involving Adults. *J Oral Maxillofac Surg.* 1 avr 2013;71:763-7.
22. Kovalenko A, Slabkovskaya A, Drobysheva N, Persin L, Drobyshch A, Maddalone M. The association between the psychological status and the severity of facial deformity in orthognathic patients. *Angle Orthod.* 18 oct 2011;82:396-402.
23. Al-Moraissi EA, Perez D, Ellis E. Do patients with malocclusion have a higher prevalence of temporomandibular disorders than controls both before and after orthognathic surgery? A systematic review and meta-analysis. *J Cranio-Maxillofac Surg.* oct 2017;45:1716-23.
24. Manfredini D, Perinetti G, Stellini E, Di Leonardo B, Guarda-Nardini L. Prevalence of static and dynamic dental malocclusion features in subgroups of temporomandibular disorder patients: Implications for the epidemiology of the TMD-occlusion association. *Quintessence Int.* avr 2015;46:341-9.
25. Belotte-Laupie L, Sayagh M, Manière-Ezvan A. Dysfonctionnement de l'appareil manducateur et malocclusions : existe-t-il une relation ? : Revue systématique de la littérature de 2000 à 2009. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* juin 2011;45:197-206.
26. Klasser GD, Greene CS. Oral appliances in the management of temporomandibular disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 1 févr 2009;107:212-23.
27. Frongia G, Ramieri G, De Biase C, Bracco P, Piancino MG. Changes in electric activity of masseter and anterior temporalis muscles before and after orthognathic surgery in skeletal class III patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* oct 2013;116:398-401.
28. Kim Y-K, Yun P-Y, Ahn J-Y, Kim J-W, Kim S-G. Changes in the temporomandibular joint disc position after orthognathic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* juill 2009;108:15-21.
29. Iguchi R, Yoshizawa K, Moroi A, Tsutsui T, Hotta A, Hiraide R, et al. Comparison of temporomandibular joint and ramus morphology between class II and class III cases before and after bi-maxillary osteotomy. *J Cranio-Maxillofac Surg.* déc 2017;45:2002-9.

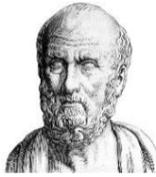
30. Choi YJ, Lim H, Chung CJ, Park KH, Kim KH. Two-year follow-up of changes in bite force and occlusal contact area after intraoral vertical ramus osteotomy with and without Le Fort I osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg.* juin 2014;43:742-7.
31. Moroi A, Ishihara Y, Sotobori M, Iguchi R, Kosaka A, Ikawa H, et al. Changes in occlusal function after orthognathic surgery in mandibular prognathism with and without asymmetry. *Int J Oral Maxillofac Surg.* août 2015;44:971-6.
32. Throckmorton GS, Buschang PH, Ellis E. Improvement of maximum occlusal forces after orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 1 sept 1996;54:1080-6.
33. Ueki K, Marukawa K, Moroi A, Sotobori M, Ishihara Y, Iguchi R, et al. Changes in border movement of the mandible in skeletal Class III before and after orthognathic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* févr 2014;43:213-6.
34. Gokce SM, Gorgulu S, Gokce HS, Bengi O, Sabuncuoglu F, Ozgen F, et al. Changes in posterior airway space, pulmonary function and sleep quality, following bimaxillary orthognathic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1 juill 2012;41:820-9.
35. Khadka A, Liu Y, Li J, Zhu S, Luo E, Feng G, et al. Changes in quality of life after orthognathic surgery: a comparison based on the involvement of the occlusion. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* déc 2011;112:719-25.
36. Emadian Razvadi ES, Soheilifar S, Esmaeelinejad M, Naghdi N. Evaluation of the Changes in the Quality of Life in Patients Undergoing Orthognathic Surgery: A Multicenter Study. *J Craniofac Surg.* nov 2017;28:e739.
37. Sousa CS, Turrini RNT. Complications in orthognathic surgery: A comprehensive review. *J Oral Maxillofac Surg Med Pathol.* mai 2012;24:67-74.
38. Al-Moraissi EA, Wolford LM, Perez D, Laskin DM, Ellis E. Does Orthognathic Surgery Cause or Cure Temporomandibular Disorders? A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Oral Maxillofac Surg.* sept 2017;75:1835-47.
39. Arya V, Kadagad P, Alvarez W, Chigurupati R, Mehra P. Effects of Orthognathic Surgery on TMJ Function and Dysfunction. *J Oral Maxillofac Surg.* oct 2017;75:e339.
40. Sebastiani AM, Baratto-Filho F, Bonotto D, Kluppel LE, Rebellato NLB, da Costa DJ, et al. Influence of orthognathic surgery for symptoms of temporomandibular dysfunction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* févr 2016;121:119-25.
41. Al-Riyami S, Cunningham SJ, Moles DR. Orthognathic treatment and temporomandibular disorders: A systematic review. Part 2. Signs and symptoms and meta-analyses. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* nov 2009;136:626.e1-626.e16.
42. Al-Riyami S, Moles DR, Cunningham SJ. Orthognathic treatment and temporomandibular disorders: A systematic review. Part 1. A new quality-assessment technique and analysis of study characteristics and classifications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* nov 2009;136:624.e1-624.e15.
43. Panula K, Finne K, Oikarinen K. Incidence of complications and problems related to orthognathic surgery: A review of 655 patients. *J Oral Maxillofac Surg.* oct 2001;59:1128-36.
44. Buchanan EP, Hyman CH. LeFort I Osteotomy. *Semin Plast Surg.* août 2013;27:149-54.

45. Monson LA. Bilateral Sagittal Split Osteotomy. *Semin Plast Surg.* août 2013;27:145-8.
46. Kohaut J. Disorders of the manducatory apparatus: scientific uncertainties and clinical observations. *Int Orthod.* mars 2007;5:16-26.
47. Catherine Z, Breton P, Bouletreau P. Condylar resorption after orthognathic surgery: A systematic review. *Rev Stomatol Chir Maxillo-Faciale Chir Orale.* févr 2016;117:3-10.
48. Vandeput A-S, Verhelst P-J, Jacobs R, Shaheen E, Swennen G, Politis C. Condylar changes after orthognathic surgery for class III dentofacial deformity: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2018;26:22-3.
49. Hoppenreijs TJM, Freihofer HPM, Stoelinga PJW, Tuinzing DB, van't Hof MA. Condylar remodelling and resorption after Le Fort I and bimaxillary osteotomies in patients with anterior open bite: A clinical and radiological study aesthetic and reconstructive surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1 avr 1998;27:81-91.
50. Gunson MJ, Arnett GW, Formby B, Falzone C, Mathur R, Alexander C. Oral contraceptive pill use and abnormal menstrual cycles in women with severe condylar resorption: A case for low serum 17 β -estradiol as a major factor in progressive condylar resorption. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1 déc 2009;136:772-9.
51. Barel PS, Sousa CS, Poveda V de B, Turrini RNT. Anxiety and knowledge of patients before being subjected to orthognathic surgery. *Rev Bras Enferm.* 2018;71:2081-6.
52. Liddle MJ, Baker SR, Smith KG, Thompson AR. Psychosocial Outcomes in Orthognathic Surgery: A Review of the Literature. *Cleft Palate Craniofac J.* juill 2015;52:458-70.
53. Bethge LS, Ballon A, Mack M, Landes C. Intraoperative condyle positioning by sonographic monitoring in orthognathic surgery verified by MRI. *J Cranio-Maxillofac Surg.* janv 2015;43:71-80.
54. Miao Z, Wang X -d., Mao L -x., Xia Y -h., Yuan L -j., Cai M, et al. Influence of temporomandibular joint disc displacement on mandibular advancement in patients without pre-treatment condylar resorption. *Int J Oral Maxillofac Surg.* mars 2017;46:328-36.
55. Ueki K, Moroi A, Sotobori M, Ishihara Y, Marukawa K, Takatsuka S, et al. A hypothesis on the desired postoperative position of the condyle in orthognathic surgery: a review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 1 nov 2012;114:567-76.
56. Bouletreau P. Articulations temporo-mandibulaires et chirurgie orthognathique. *Rev Stomatol Chir Maxillo-Faciale Chir Orale.* sept 2016;117:212-6.
57. Costa F, Robiony M, Toro C, Sembronio S, Polini F, Politi M. Condylar positioning devices for orthognathic surgery: a literature review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* août 2008;106:179-90.
58. Bettega G, Leitner F. Chirurgie orthognathique assistée par ordinateur : le repositionnement condylien. *Rev Stomatol Chir Maxillo-Faciale Chir Orale.* sept 2013;114:205-10.
59. Bettega G, Cinquin P, Lebeau J, Raphaël B. Computer-assisted orthognathic surgery: Clinical evaluation of a mandibular condyle repositioning system. *J Oral Maxillofac Surg.* janv 2002;60:27-34.

60. Lartzien R, Zaccaria I, Savoldelli C, Noyelles L, Chamorey E, Cracowski JL, et al. Learning condyle repositioning during orthognathic surgery with a surgical navigation system. *Int J Oral Maxillofac Surg.* févr 2019;
61. Van Sickels JE, Richardson DA. Stability of orthognathic surgery: a review of rigid fixation. *Br J Oral Maxillofac Surg.* août 1996;34:279-85.
62. Sato FRL, Asprino L, Fernandes Moreira RW, de Moraes M. Comparison of postoperative stability of three rigid internal fixation techniques after sagittal split ramus osteotomy for mandibular advancement. *J Cranio-Maxillofac Surg.* 1 juill 2014;42:224-9.
63. Han JJ, Hwang SJ. Three-dimensional analysis of postoperative returning movement of perioperative condylar displacement after bilateral sagittal split ramus osteotomy for mandibular setback with different fixation methods. *J Cranio-Maxillofac Surg.* 1 nov 2015;43:1918-25.
64. Ureturk EU, Apaydin A. Does fixation method affects temporomandibular joints after mandibular advancement? *J Cranio-Maxillofac Surg.* juin 2018;46:923-31.
65. Nemeth DZ, Rodrigues-Garcia RC, Sakai S, Hatch JP, Van Sickels JE, Bays RA, et al. Bilateral sagittal split osteotomy and temporomandibular disorders: rigid fixation versus wire fixation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* janv 2000;89:29-34.
66. Feinerman DM, Piecuch JF. Long-term effects of orthognathic surgery on the temporomandibular joint: comparison of rigid and nonrigid fixation methods. *Int J Oral Maxillofac Surg.* août 1995;24:268-72.
67. Gallerano G, Ruoppolo G, Silvestri A. Myofunctional and speech rehabilitation after orthodontic-surgical treatment of dento-maxillofacial dysgnathia. *Prog Orthod.* mai 2012;13:57-68.
68. Reyneke JP, Ferretti C. Intraoperative diagnosis of condylar sag after bilateral sagittal split ramus osteotomy. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1 août 2002;40:285-92.
69. Reyneke JP. Reoperative Orthognathic Surgery. *Oral Maxillofac Surg Clin N Am.* févr 2011;23:73-92.

AUTRES SOURCES :

- 1'. Colton C, Kriekler S, Orthognathic Surgery References <https://www2.aofoundation.org>



SERMENT MEDICAL

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'HIPPOCRATE.

Je promets et je jure, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine Dentaire.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

J'informerai mes patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des connaissances pour forcer les consciences.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois déshonoré et méprisé de mes confrères si j'y manque.

MINEL Arnaud – Impact des chirurgies orthognathiques sur l'étiopathogénie des dysfonctionnements temporo-mandibulaires : mécanismes et prise en charge du patient

Th. : Chir. dent. : Marseille : Aix –Marseille Université : 2019

Rubrique de classement : Occlusodontologie

Résumé :

Les chirurgies orthognathiques en corrigeant les dysmorphismes des maxillaires par mobilisation des bases osseuses créent des modifications fonctionnelles importantes au niveau de l'appareil manducateur.

Ces modifications concernent entre autres les contraintes appliquées aux articulations temporo-mandibulaires et sollicitent leurs capacités adaptatives.

Ce type de chirurgie est réputé pour son impact positif mais comme toute thérapeutique elle n'est pas exempte d'échecs. Au niveau articulaire le plus souvent elle permet une amélioration mais une proportion notable d'aggravation voire de création de troubles existe.

Les objectifs de cette thèse sont :

- Analyser à travers la littérature l'influence de ces chirurgies sur les processus d'apparition ou de disparition de signes et symptômes de dysfonctionnements temporo-mandibulaires
- Etudier les mécanismes concernés
- Déterminer quels facteurs influencent le résultat de ces protocoles chirurgicaux sur la condition articulaire du patient.
- Déterminer quels moyens de prévention peuvent être employés.

Mots clés : Chirurgie orthognathique / Articulations temporo-mandibulaires / Dysfonctionnements temporo-mandibulaires / Prévention

MINEL Arnaud – Impact of orthognathic surgeries on the etiopathogeny of temporomandibular disorders : mechanisms and patient management

Abstract :

By mobilizing the bone bases to cure dysmorphisms, orthognathic surgeries bring important functional modifications to the manducatory apparatus.

Among others, these modifications concern the forces applied on the temporomandibular joints and sollicit their adaptative capacities.

This type of surgery is famous for its positive impact but like every other therapeutics it can fail. Most of the time it brings an improvement to the articular condition but a significant proportion of worsening and even creation of troubles exists.

The objectives of this thesis are :

- Analyze through littérature the influence of these surgeries on appearance and disparition's process of temporomandibular disorders.
- Study the concerned mechanisms
- Determine which factors influence the result of these surgical protocols on the patient's articular condition.
- Determine which prevention methods can be used.

MeSH : Orthognathic surgery / Temporomandibular joint disorders / Temporomandibular joint

Adresse de l'auteur : 36 boulevard Jean-Moulin 13005 Marseille