



HAL
open science

Comparaison des protocoles de chirurgie conventionnelle et de chirurgie de première intention dans le cadre d'une prise en charge orthodontico-chirurgicale

Victoria Damiano

► To cite this version:

Victoria Damiano. Comparaison des protocoles de chirurgie conventionnelle et de chirurgie de première intention dans le cadre d'une prise en charge orthodontico-chirurgicale. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. hal-03298249

HAL Id: hal-03298249

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03298249>

Submitted on 23 Jul 2021

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.



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

ACADÉMIE DE NANCY – METZ

UNIVERSITÉ DE LORRAINE

FACULTÉ D'ODONTOLOGIE

ANNÉE 2020

THÈSE

Pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Par

Victoria DAMIANO

Née le 28 Décembre 1995 à Grasse (Alpes-Maritimes)

**COMPARAISON DES PROTOCOLES DE CHIRURGIE CONVENTIONNELLE ET
DE CHIRURGIE DE PREMIÈRE INTENTION DANS LE CADRE D'UNE PRISE EN
CHARGE ORTHODONTICO-CHIRURGICALE.**

Présentée et soutenue publiquement le 25 Septembre 2020

Examineurs de la thèse

P. MAHLER
B. VANDE VANNET
P. AMBROSINI
M. SENG
S. WILK

Professeur des Universités
Professeur des Universités
Professeur des Universités
Assistant Hospitalo-Universitaire
Assistant Hospitalo-Universitaire

Président
Directeur de thèse
Membre du jury
Membre du jury
Membre invité

« Par délibération en date du 11 Décembre 1972, la Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation. »

Président : Professeur Pierre **MUTZENHARDT**

Doyen : Professeur Jean-Marc **MARTRETTE**

Vice-Doyens : Dr Céline CLEMENT – Dr Rémy BALTHAZARD – Dr Anne-Sophie VAILLANT

Membres Honoraires : Dr L. BABEL – Pr. S. DURIVAUX – Pr A. FONTAINE – Pr G. JACQUART – Pr D. ROZENCWEIG - Pr ARTIS - Pr M. VIVIER

Doyens Honoraires : Pr J. VADOT, Pr J.P. LOUIS

Professeur émérite : Pr M-P FILLEUL

Département odontologie pédiatrique Sous-section 56-01	Mme JAGER Stéphanie	Maître de conférences *
	M. PREVOST Jacques	Maître de conférences
	Mme HERNANDEZ Magali	Maître de conférences *
	Mme HOMBOURGER Morgane	Assistante
Département orthopédie dento-faciale Sous-section 56-01	M. VANDE VANNET Bart	Professeur des universités *
	Mme SENG Marilyne	Assistante *
Département prévention, épidémiologie, économie de la santé, odontologie légale Sous-section 56-02	Mme CLÉMENT Céline	Maître de conférences *
	M. BAUDET Alexandre	Assistant *
	Mme CAIONE Mariette	Assistante
Département parodontologie Sous-section 57-01	M. AMBROSINI Pascal	Professeur des universités *
	Mme BISSON Catherine	Maître de conférences *
	M. JOSEPH David	Maître de conférences *
	M. LACH Patrick	Assistant
	Mme ROCCHI Léa	Assistante
	M. VEYNACHTER Thomas	Assistant *
Département chirurgie orale Sous-section 57-01	Mme GUILLET-THIBAUT Julie	Maître de conférences *
	M. BRAVETTI Pierre	Maître de conférences
	Mme KICHENBRAND Charlène	Maître de conférences *
	Mme PHULPIN Bérengère	Maître de conférences *
	M. CHAPUIS Hippolyte	Assistant*
	M. CLERC Sébastien	Assistant*
Département biologie orale Sous-section 57-01	M. YASUKAWA Kazutoyo	Maître de conférences *
	M. MARTRETTE Jean-Marc	Professeur des universités *
	Mme EGLOFF-JURAS Claire	Maître de conférences *
	M. LOISON-ROBERT Ludwig	Maître de conférences *
Département dentisterie restauratrice, endodontie Sous-section 58-01	M. MORTIER Éric	Professeur des universités *
	M. AMORY Christophe	Maître de conférences
	M. BALTHAZARD Rémy	Maître de conférences *
	M. ENGELS-DEUTSCH Marc	Professeur des universités *
	M. VINCENT Marin	Maître de conférences*
	M. GIESS Renaud	Assistant *
	M. GRABER Clément	Assistant
	M. DE MARCH Pascal	Maître de conférences
Département prothèses Sous-section 58-01	Mme CORNE Pascale	Maître de conférences *
	M. SCHOUVER Jacques	Maître de conférences
	Mme VAILLANT Anne-Sophie	Maître de conférences *
	M. CIESLAK Steve	Assistant
	Mme GERBER Caroline	Assistante *
	Mme PRINTZ Elodie	Assistante
	M. SYDA Paul-Marie	Assistant
	Mme WILK Sabine	Assistante
	M. HIRTZ Pierre	Enseignant univ..
	Mme STRAZIELLE Catherine	Professeur des universités *
	Mme MOBY (STUTZMANN) Vanessa	Maître de conférences *
Département fonction-dysfonction, imagerie, biomatériaux Sous-section 58-01	M. SALOMON Jean-Pierre	Maître de conférences
	Mme JANTZEN-OSSOLA Caroline	Assistante associée

Souligné : responsable de département * temps plein

Mis à jour le 01/09/2020

À NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE,

Monsieur le Professeur MAHLER Patrick

Docteur en Chirurgie Dentaire
Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Vous nous faites l'honneur de présider ce jury de thèse et nous vous en sommes très reconnaissant.

Nous avons su apprécier la qualité de votre enseignement, de votre pédagogie ainsi que de votre humour tout au long de nos études.

Puissiez-vous voir en notre travail tout le respect que nous vous portons.

À NOTRE DIRECTEUR DE THÈSE,

Monsieur le Professeur VANDE VANNET Bart

Docteur en Chirurgie Dentaire
Professeur des Universités – Praticien Hospitalier
Spécialiste qualifiée en Orthopédie Dento-Faciale

Nous vous remercions d'avoir accepté de diriger cette thèse, et de vous être montré
disponible au cours de sa réalisation.

Soyez assuré de notre profonde gratitude pour votre aide ainsi que le temps que
vous nous avez consacré.

Puissiez-vous trouver, ici, l'expression de notre éternelle reconnaissance et de notre
profond respect.

À NOTRE JUGE,

Monsieur le Professeur AMBROSINI Pascal

Docteur en Chirurgie Dentaire
Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Nous vous remercions de l'honneur et la joie que vous nous faites en acceptant de
siéger dans ce jury.

Nous vous sommes très reconnaissants de votre disponibilité, de votre
professionnalisme, de vos compétences et de votre gentillesse.

Veillez trouver l'expression de nos meilleurs sentiments.

À NOTRE JUGE,

Madame le Docteur SENG Maryline

Docteur en Chirurgie Dentaire
Spécialiste qualifiée en Orthopédie Dento-Faciale
Ancienne interne en Orthopédie Dento-Faciale
Assistante Hospitalo-Universitaire

Nous vous remercions de l'honneur et la joie que vous nous faites en acceptant de
siéger dans ce jury.

Nous vous sommes très reconnaissants de votre disponibilité, de votre
professionnalisme, de vos compétences et de votre gentillesse.

Veillez trouver l'expression de nos meilleurs sentiments.

À NOTRE MEMBRE INVITÉ,

Madame le Docteur WILK Sabine

Docteur en Chirurgie Dentaire
Assistante Hospitalo-Universitaire

Nous vous remercions de l'honneur et la joie que vous nous faites en acceptant de
siéger dans ce jury.

Nous vous sommes très reconnaissants de votre disponibilité, de votre
professionnalisme, de vos compétences et de votre gentillesse.

Veillez trouver l'expression de nos meilleurs sentiments.

TABLES DES MATIÈRES

TABLE DES FIGURES	11
TABLE DES TABLEAUX	14
TABLE DES ABRÉVIATIONS	15
INTRODUCTION	16
1. Rappels	17
1.1. Bilan orthodontique	17
1.1.1. Anamnèse	17
1.1.2. Examen clinique	17
1.1.3. Examens complémentaires	18
1.2. Diagnostic	19
1.3. Prérequis à l'acte chirurgical	23
1.3.1. Vérification de l'absence de contre-indications absolues/temporaires.	23
1.3.2. Prise en charge pluridisciplinaire	24
1.3.3. Explications au patient.....	26
2. Chirurgie orthognathique assistée par ordinateur	28
2.1. Apport du numérique dans le diagnostic des dysmorphoses squelettiques	28
2.1.1. Imagerie des tissus durs.....	28
2.1.2. Imagerie des tissus mous.....	28
2.1.3. Imagerie des tissus dentaires	30
2.2. Apport du numérique dans la planification de la chirurgie orthognathique	30
2.2.1. Vérification des condyles en relation centrée dans les trois sens de l'espace	30
2.2.2. Dessin des ostéotomies	30
2.2.3. Déplacement des fragments et repositionnement des bases osseuses	31
2.2.4. Évaluation des déformations des tissus mous.....	31
2.2.5. Dessin des dispositifs de transfert	32
2.3. Conclusion	33
3. Protocole de la chirurgie orthognathique conventionnelle	34
3.1. Description	34
3.2. Indications	34
3.2.1. Décalages squelettiques sévères	34
3.2.2. Indications parodontales.....	35
3.2.3. Indications pré-prothétiques	35
3.2.4. Indications fonctionnelles	35
3.2.5. Indications esthétiques	35
3.2.6. Grands syndromes	35
3.3. Étapes	36
3.3.1. Phase pré-chirurgicale.....	36

3.3.2.	Bilan pré-chirurgical :.....	42
3.3.3.	Phase chirurgicale.....	44
3.3.4.	Phase orthodontique post-chirurgicale	48
3.4.	Cas clinique.....	49
3.5.	Conclusion	55
4.	Protocole de la chirurgie de première intention	56
4.1.	Description.....	56
4.2.	Indications/Contre-indications	57
4.2.1.	Indications	57
4.2.2.	Contre-indications.....	59
4.3.	Étapes.....	60
4.3.1.	Phase pré-chirurgicale.....	61
4.3.2.	Phase chirurgicale	68
4.3.3.	Phase post-chirurgicale	68
4.4.	Cas clinique.....	71
5.	Discussion.....	79
5.1.	Traitement global.....	79
5.1.1.	Durée.....	79
5.1.2.	Stabilité.....	80
5.1.3.	Indications/Contre-indications.....	82
5.1.4.	Complications	82
5.2.	Praticien	82
5.2.1.	Popularité de la méthode.....	82
5.2.2.	Rigueur du praticien	82
5.2.3.	Forces orthodontiques.....	83
5.3.	Apports au patient.....	83
5.3.1.	Esthétique.....	83
5.3.2.	Fonctionnel.....	84
5.3.3.	Psychologique	84
	CONCLUSION.....	86
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	88
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES ÉLECTRONIQUES.....	97

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Classe II squelettique de Ballard.....	20
Figure 2 : Classe III squelettique de Ballard.....	20
Figure 3 : Asymétrie faciale avec déviation de l'étage inférieur.	21
Figure 4 : Hyperdivergence faciale.	21
Figure 5 : Photographie de profil d'un sujet hypodivergent.	22
Figure 6 : Endognathie maxillaire.....	22
Figure 7 : Syndrome de Brodie.	23
Figure 8 : Modèle de fusion intégrale de prétraitement combinant le scan CBCT, les modèles dentaires et les photographies 3D.....	29
Figure 9 : A et B vue frontale et de profil avant l'intervention chirurgicale ; C et D résultat final de la simulation virtuelle du plan chirurgical 3D.....	29
Figure 10 : Plan chirurgical 3D virtuel qui montre le recul asymétrique de la mandibulaire avec une BSSO.....	31
Figure 11 : Plan virtuel chirurgical 3D des mouvements maxillaires. A : position pré-opératoire du maxillaire ; B : Ostéotomie de LeFort I avec rotation horaire du maxillaire et impaction unilatérale.	31
Figure 12 : Carte colorée 3D générée par la superposition des photographies 3D prétraitement et 11 mois post-opératoire.	32
Figure 13 : Attelle chirurgical intermédiaire et finale.	32
Figure 14 : Étapes de la chirurgie conventionnelle.	36
Figure 15 : Relation de classe II, division 1 molaire d'angle avec l'axe des incisives décompensé en blanc et compensé en noir.....	37
Figure 16 : Relation de classe II, division 2 molaire d'angle avec l'axe des incisives décompensé en blanc et compensé en noir.....	38
Figure 17 : Relation de classe III molaire d'Angle avec l'axe des incisives décompensé en blanc et compensé en noir.....	38
Figure 18 : Arcs chirurgicaux SS avec des crochets sertis chez un patient en fin de préparation orthodontique pré chirurgicale.....	43
Figure 19 : Photographies de face du maxillaire montrant la position des boutons céramiques et métalliques.	44
Figure 20 : Incision (A) ; Dissection (B) ; Traits d'ostéotomies (C) ; Ostéotomie en marche d'escalier (D) ; Retrait de l'ENA et dissection du Vomer (E) ; Mobilisation (F).	45
Figure 21 : Ostéotomie de Dalpont-Obwegeser A : Incision ; B : Dissection ; C : Épine de Spyx ; D : Trait vertical ; E : Trait buccal ; F : Séparation ; G : Fixation.	46
Figure 22 : Schéma génioplastie.....	47
Figure 23 : Contention de Hawley (A) au maxillaire (B) et à la mandibule (C).	49
Figure 24 : Photographies exobuccales pré-traitement.....	49
Figure 25 : Photographies intra-orales pré-traitement.....	50
Figure 26 : Téléradiographie sagittale du crâne en pré-traitement avec le tracés IBO et les valeurs céphalométriques correspondantes.	50
Figure 27 : Modèles de pré-traitement.	50

Figure 28 : Vues occlusales de l'arcade maxillaire avant, pendant et après l'expansion palatine assistée chirurgicalement.	51
Figure 29 : Vues de face, de profil et du sourire du patient après la préparation orthodontique pré chirurgicale.....	51
Figure 30 : Photographies intra-orales après la préparation orthodontique pré-chirurgicale : de face, de profil, occlusale et antérieure.	52
Figure 31 : Modèles et gouttières chirurgicales : vues latérales et frontales.....	52
Figure 32 : Vues de face, de profil et du sourire du patient en post-traitement.....	53
Figure 33 : Photographies intra-orales en post-traitement : de face, de profil, occlusale et antérieure.....	53
Figure 34 : Téléradiographie sagittale du crâne en post-traitement avec le tracés IBO et les valeurs céphalométriques correspondantes.	53
Figure 35 : Modèles en plâtre en post-traitement.....	54
Figure 36 : Vues de face, de profil et du sourire du patient après 2 ans de suivi.	54
Figure 37 : Photographies intra-orales après 2 ans de suivi : de face, de profil, occlusale et antérieure.....	54
Figure 38 : Radiographie panoramique et téléradiographie sagittale du crâne après 2 ans de suivi.....	55
Figure 39 : Illustration de cas favorables et défavorables pour un protocole de chirurgie de première intention.	59
Figure 40 : Étapes de la chirurgie de première intention.....	60
Figure 41 : Modèles d'études dupliqués et montés en articulateur (A). Simulation orthodontique « virtuelle » pré-chirurgicale (B).	62
Figure 42 : Simulation des gestes chirurgicaux sur l'articulateur (C). Remplacement des modèles « virtuels » par les modèles initiaux et simulation des gestes chirurgicaux (D).....	62
Figure 43 : Représentation 3D du squelette facial avec séparation maxillo-mandibulaire.	63
Figure 44 : Numérisation des modèles d'étude.....	63
Figure 45: Simulation virtuelle de la décompensation dentaire.....	64
Figure 46 : Simulation des mouvements chirurgicaux.....	64
Figure 47 : Préparations orthodontiques pré-chirurgicales du protocole de première intention (A, B et C) versus protocole de chirurgie conventionnelle (D). Barres d'arcs (A), Brackets maxillaire et mandibulaire avec mini vis sans arc (B), Brackets et arcs chirurgicaux avec crochets soudés (D).	67
Figure 48 : Photographies exobuccales pré-traitement de face, de sourire et de profil.	71
Figure 49 : Photographies intra-orales en pré-traitement : de face, de profil, occlusale et antérieure.....	72
Figure 50 : Téléradiographie de profil et tracés céphalométriques (A et B), Panoramique (C).....	72
Figure 51 : Prédications céphalométriques et occlusogrammes des résultats du traitement immédiatement après la chirurgie orthognathique et après le traitement orthodontique, respectivement, avec les positions cibles indiquées en rouge.	73

Figure 52 : Modèles chirurgicaux et gouttière chirurgicale qui montre un recul mandibulaire de 7mm.	74
Figure 53 : Photographies exobuccales immédiatement après la chirurgie de face, de sourire et de profil.	74
Figure 54 : Photographies intra-orales post-chirurgie : de face et de profil.	74
Figure 55 : Radiographie panoramique et téléradiographie de profil après la chirurgie (occlusion de classe II avec une béance et position mandibulaire correcte maintenue par la gouttière chirurgicale) (A). Superposition des tracés céphalométriques pré-opératoires (sans attelle chirurgicale) et post-opératoires (avec attelle chirurgicale). La longueur du corps mandibulaire a diminué d'environ 8 mm, avec une légère rotation mandibulaire dans le sens horaire (B).	75
Figure 56 : Relations canines et molaires d'Angle un mois et demi après la chirurgie (A), 4 mois (B), 6 mois (C), 7 mois et demi (D), 8 mois (E), 10 mois (F).	76
Figure 57 : Photographies exobuccales en post-traitement, de sourire et de profil.	76
Figure 58 : Photographies intra-orales post-traitement : de face, de profil et occlusales.	76
Figure 59 : Téléradiographie de profil (A) et analyse céphalométrique (B) post-traitement, montrant des proportions dento-faciales presque identiques aux normes pour une adulte japonaise (B), superposition des tracés céphalométriques avant et après traitement, montrant les 1ères molaires maxillaires significativement distalisées et les incisives maxillaires décompensées avec succès (C), panoramique (D).	77
Figure 60 : Photographies exo et endobuccales de la patiente trois ans après la dépose de l'appareil.	78
Figure 61 : Illustration des deux protocoles dans la décompensation dentaire avant et après chirurgie.	80

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Possibilité de traitement de l'endognathie (77)	41
Tableau 2 : Mise en place du dispositif orthodontique (73).....	65
Tableau 3 : Protocoles d'initiation au traitement orthodontique.....	69
Tableau 4 : Tableau comparatif des deux protocoles	85

TABLE DES ABRÉVIATIONS

S.A.H.O.S : Syndrome d'Apnée Hypopnée Obstructive du Sommeil

A.T.M : Articulation Temporo-Mandibulaire

P.A.R : Phénomène d'Accélération Régionale

P.A.S : Phénomène d'Accélération Systémique

O.P.T : Radiographie panoramique

C.B.C.T : *Cone Beam Computed Tomography* : Imagerie Volumétrique par Faisceau Conique

O.R.L : Oto-Rhino-Laryngologie

3D : 3 Dimensions

S.F.S.C.M.F.C.O : Société Française de Stomatologie Chirurgie Maxillo Faciale & Chirurgie Orale

B.S.S.O : *Bilateral Sagittal Split Osteotomy* : Ostéotomie Fendue Bilatérale Sagittale

S.F.O.A : *Surgery First Orthognathic Approach* : Approche Orthognathique Chirurgie Première

S.F.A : *Surgery First Approach* : Approche Chirurgie Première

S.S : *Stainless Steel* : Acier Inoxydable

INTRODUCTION

La chirurgie orthognathique ou chirurgie des bases osseuses maxillo-mandibulaires est une sous-section de la chirurgie maxillo-faciale née des blessés de la Grande Guerre. Elle consiste en la réalisation de traits d'ostéotomie afin de repositionner les bases osseuses de manière idéale en les fixant par l'intermédiaire de plaques d'ostéosynthèse maintenues par des vis (96).

Le terme de chirurgie orthognathique vient du grec Ortho « droit » et Gnathos « mâchoire ». Initialement destinée aux traitements des grands syndromes, aujourd'hui, ses indications peuvent s'appliquer à la prise en charge orthodontico-chirurgicale considérée comme le traitement de référence des dysmorphoses dento-squelettiques. Cette chirurgie morpho-fonctionnelle s'est particulièrement développée ces vingt dernières années (96).

Lorsque la croissance est terminée, certaines dysmorphoses de l'adolescent ou de l'adulte, ne peuvent être corrigées par l'orthopédie ou l'orthodontie seule ; en conséquence, une prise en charge chirurgicale s'impose. Elle est recommandée en présence d'anomalies squelettiques faciales et maxillo-mandibulaires, antéro-postérieures, verticales, transversales et en présence d'asymétries. La chirurgie peut être aussi recommandée en présence de dysfonctions concernant les voies aériennes (ex : SAHOS) et de dysfonctions de l'ATM (26).

Dans tous les cas, la chirurgie orthognathique a pour objectif de rétablir les fonctions physiologiques (occlusion dentaire, mastication, phonation, respiration) et sociales (harmonisation faciale, amélioration du sourire) du patient tout en assurant la stabilité dans le temps.

L'accroissement et la banalisation de ce type de traitement se sont notamment développés grâce à l'amélioration des techniques orthodontiques et chirurgicales, du matériel d'ostéosynthèse et de l'imagerie (13).

1. Rappels

La chirurgie orthognatique a des indications précises. Elle doit être envisagée uniquement lorsque le praticien aura établi un diagnostic précis et un plan de traitement adapté à la dysmorphose du patient. Nous verrons d'abord l'élaboration du bilan orthodontique, puis la réalisation du diagnostic et enfin les prérequis à l'acte chirurgical (89).

1.1. Bilan orthodontique

Le bilan orthodontique est élaboré lors de la première consultation. Il permet de faire connaissance avec le patient ainsi que de faire le point sur ses attentes. C'est un préalable indispensable à la réalisation d'un diagnostic précis qui permettra de présenter au patient les options de traitement, leurs bénéfices et risques, le type d'appareillage (fixe/amovible), les contraintes et les limites éventuelles du traitement, les précautions à prendre et enfin le rythme des visites de suivi. Nous rappellerons brièvement les éléments de ce bilan (27).

1.1.1. Anamnèse

L'anamnèse est la première étape de la démarche diagnostic, elle permet de collecter les renseignements généraux du patient : nom, prénom, date de naissance, adresse, dentiste/médecin traitant, de cerner la demande du patient, son motif de consultation (esthétique, fonctionnel ou les deux), d'évaluer sa motivation, d'approfondir ses antécédents médicaux/stomatologiques et d'établir si besoin, une cause génétique à la dysmorphose (anomalies dentaires et/ou squelettiques familiales).

1.1.2. Examen clinique

L'examen exobuccal de face et de profil permettra de déterminer la typologie faciale du patient, la forme de son visage et de son profil, la symétrie faciale par rapport au plan sagittal médian, l'harmonie de hauteur entre les différents étages de la face, la posture ainsi que l'occlusion ou inoclusion labiale au repos (14). On évaluera au niveau du sourire la présence ou non de corridors buccaux, l'alignement des milieux inter-incisifs par rapport au plan sagittal médian ainsi que l'épaisseur des lèvres. Enfin, un examen des articulations temporo-mandibulaires sera réalisé afin de noter si des

bruits/douleurs articulaires sont présents à l'ouverture et à la fermeture buccale (55, 27).

Au cours de l'examen endobuccal, il est nécessaire de contrôler l'hygiène bucco-dentaire du patient ainsi que l'état de son parodonte (biotype parodontal, présence ou non de brides, freins). Ce sont deux éléments déterminants à prendre en compte dans l'établissement du diagnostic orthodontique. La formule dentaire, quant à elle, permet de déterminer si l'âge dentaire du patient correspond à son âge civil et de repérer ainsi, un éventuel retard d'éruption. On procédera ensuite à l'analyse de l'occlusion dans le sens transversal, sagittal et vertical, en statique puis en dynamique. Cette première analyse permettra de déterminer la classe d'angle molaire et canine, le recouvrement, le surplomb, l'encombrement, le volume lingual, la congruence des arcades ainsi que le guidage canin et incisif. On complètera cette analyse par l'évaluation des différentes fonctions : mastication, phonation, déglutition et respiration, ainsi que par la recherche de para-fonctions : tics, succion d'objet/digitale, habitudes nocives (onychophagie, bruxisme...) (27).

1.1.3. Examens complémentaires

Les examens complémentaires font partie intégrante du dossier orthodontique du patient (27). On compte parmi eux, les photographies endobuccales (frontale, latérales droite/gauche et occlusales) et exobuccales (face, profil, sourire et de biais), les radiographies (panoramique dentaire et téléradiographie de profil) ainsi que les empreintes. En fonction de la malocclusion du patient, des radiographies complémentaires peuvent s'avérer nécessaires telles que la téléradiographie de face, le CBCT et les radiographies rétro-alvéolaires. La téléradiographie de profil va permettre l'étude des bases osseuses dans le plan antéropostérieur et vertical tandis que la téléradiographie de face est réservée à l'étude des asymétries et des anomalies du sens transversales. C'est à partir de la téléradiographie de profil que l'orthodontiste réalisera les analyses céphalométriques. Les analyses de Delaire et Sassouni ne donnent pas les mêmes indications chirurgicales. Il faut prendre ce critère en compte dans l'établissement du set-up (4). De plus, la réalisation de modèles numériques ou traditionnels en plâtre à partir d'empreintes, permet au praticien de visualiser l'occlusion du patient, de faire des mesures ou encore de simuler une modification des rapports occlusaux (14).

1.2. Diagnostic

À l'issu du bilan orthodontique, l'orthodontiste pose un diagnostic et établit la stratégie thérapeutique qui en découle. En fonction de l'âge du patient, de son potentiel de croissance et de la nature de sa dysmorphose, le diagnostic peut être des types suivants (8) :

- Abstention thérapeutique : soit le praticien décide à partir de son bilan que le patient n'a pas besoin d'une prise en charge orthodontique, soit c'est le patient qui refuse la prise en charge proposée par le praticien.
- Traitement orthopédique interceptif : ce type de traitement est à envisager chez des patients présentant un potentiel de croissance résiduel en quantité suffisante avec une direction favorable et sans compensation alvéolaire.
- Traitement orthodontique uniquement : il ne nécessite pas d'agir au niveau des bases osseuses. Le patient ne présente pas de décalage squelettique notable, la dysharmonie peut être traitée par un traitement orthodontique seul.
- Traitement orthodontique et chirurgical : en l'absence de croissance ou en présence d'une croissance très défavorable, c'est le traitement de choix. Ce type de diagnostic peut être envisagé après l'échec d'une thérapeutique orthodontique seule avec des compensations alvéolaires inacceptables pour l'équilibre biomécanique et parodontal des arcades.

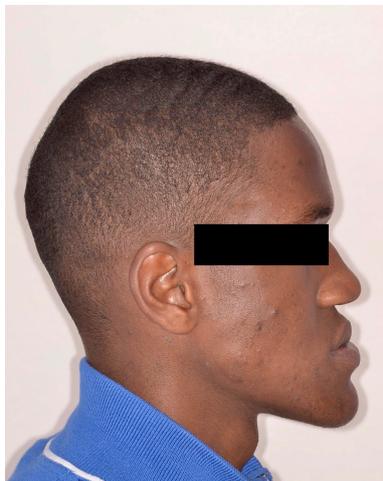
Parmi les dysmorphoses nécessitant une prise en charge orthodontico-chirurgicale, on retrouve :

- La classe II squelettique de Ballard (Figure 1) : situation dans laquelle la mandibule est en retrait par rapport au maxillaire (rétromandibulie) ou le maxillaire est avancé par rapport à la mandibule (promaxillie) ou il peut s'agir des deux étiologies (rétromandibulie associée à une promaxillie). Elle génère en général un profil très convexe (8).



*Figure 1 : Classe II squelettique de Ballard.
(Source : patiente suivie au CHRU de Nancy)*

- La classe III squelettique de Ballard (Figure 2) : situation dans laquelle la mandibule est avancée par rapport au maxillaire (promandibulie) ou le maxillaire est en retrait par rapport à la mandibule (rétromaxillie) ou il peut s'agir des deux étiologies (rétromaxillie associée à une promandibulie). Elle génère un profil plat voire concave (8).



*Figure 2 : Classe III squelettique de Ballard.
(Source : patient suivi au CHRU de Nancy)*

- L'asymétrie faciale (Figure 3) : elle est la conséquence d'une asymétrie de l'étage squelettique maxillaire, mandibulaire ou plus rarement symphysaire. Il peut s'y ajouter une bascule du plan occlusal. Elle a généralement pour étiologie un syndrome hypercondylien de type I ou II d'Obwegeser (8).



*Figure 3 : Asymétrie faciale avec déviation de l'étage inférieur.
(Source : patient suivi au CHRU de Nancy)*

- L'excès vertical antérieur ou typologie hyperdivergente (Figure 4) : le visage est allongé dans le sens vertical, souvent dû à un excès de développement vertical du maxillaire et parfois à une hyperdivergence mandibulaire associée à une infraclusion antérieure. La supramaxillie sera responsable d'un sourire dit « gingival » tandis que l'infraclusion antérieure empêche l'occlusion labiale de se faire naturellement et oblige à une crispation de la musculature labiale et mentonnière pour fermer les lèvres au repos (8).



*Figure 4 : Hyperdivergence faciale.
(Source : patient suivi au CHRU de Nancy)*

- L'insuffisance verticale antérieure ou typologie hypodivergente (Figure 5) : le visage est comme « écrasé » dans le sens vertical. Cette insuffisance est le plus fréquemment liée à un défaut de développement vertical du maxillaire, mais peut

être également due à une hypodivergence mandibulaire avec supraclusion. Cette inframaxillie est responsable d'une absence de découverture de la denture maxillaire au repos et d'un sourire dit « édenté » ne laissant apparaître qu'une partie des incisives maxillaires sans gencive apparente. La supraclusion antérieure creuse le sillon labio-mentonnier et est responsable d'une éversion de la lèvre inférieure (82).



*Figure 5 : Photographie de profil d'un sujet hypodivergent.
(Source : patient suivi au CHRU de Nancy)*

- Endognathie maxillaire/mandibulaire (Figure 6) : Il s'agit d'une anomalie basale. Le maxillaire et/ou la mandibule sont trop étroits avec des procès alvéolaires d'orientation plus ou moins normale. L'inversé d'articulé, quant à lui, est le plus souvent bilatéral (8).



*Figure 6 : Endognathie maxillaire.
(Source : patient suivi au CHRU de Nancy)*

- Exognathie maxillaire/mandibulaire (Figure 7) : Il s'agit d'une anomalie basale. Le maxillaire et/ou la mandibulaire sont trop larges avec des procès alvéolaires d'orientation plus ou moins normale. On retrouve une occlusion exagérée des secteurs latéraux avec un contact qui s'établit entre les faces palatines des dents maxillaires et les faces vestibulaires des dents mandibulaires. Le syndrome de Brodie est une illustration de ce type de malocclusion (8).



Figure 7 : Syndrome de Brodie.

(Source : patient suivi au CHRU de Nancy)

1.3. Prérequis à l'acte chirurgical

Suite au diagnostic d'une dysmorphose chez un patient nécessitant une prise en charge orthodontico-chirurgicale, il va falloir répondre à certains prérequis afin de pouvoir mettre en place ce type de prise en charge. Il faudra éliminer toutes contre-indications temporaires ou absolues à ce type de traitement, s'assurer de réaliser les examens complémentaires nécessaires et mettre en place une étroite collaboration entre les différents intervenants (86, 13).

1.3.1. Vérification de l'absence de contre-indications absolues/temporaires

C'est au cours de l'anamnèse que le praticien devra prendre connaissance des traitements médicaux et/ou médicamenteux du patient et d'en évaluer leurs possibles répercussions sur la prise en charge orthodontico-chirurgicale. Il existe un risque de diminution de la cinétique articulaire après une intervention chirurgicale qui dépend de la situation musculaire et articulaire initiale. Il faudra donc pratiquer un examen clinique et radiologique des ATMs avant la phase chirurgicale (8).

1.3.2. Prise en charge pluridisciplinaire

Le dialogue entre les différents spécialistes médicaux et paramédicaux devra être établi tout au long de la prise en charge. L'instauration d'une relation de confiance entre le patient et les différents praticiens est un véritable gage de réussite des traitements orthodontico-chirurgicaux (89).

Les spécialistes médicaux :

- L'orthodontiste : comme vu précédemment, il devra établir un diagnostic correct au moyen d'un examen clinique complet afin d'apporter les bénéfices attendus au patient. Son rôle sera précisé par la suite.

- Le chirurgien-dentiste : avant de débiter le traitement, le patient devra se rendre chez son chirurgien-dentiste de manière à supprimer tous les foyers infectieux d'origine dentaire. Le dentiste doit être informé du plan de traitement et devra participer au maintien de l'hygiène bucco-dentaire tout au long des soins. Si l'avulsion des 3èmes molaires mandibulaire est indiquée, elle devra être réalisée dans un délais de 6 mois avant l'intervention afin d'éviter de fragiliser la zone et de risquer une fracture per-opératoire. Le chirurgien-dentiste devra également procéder à un bilan parodontal complet avant de débiter le traitement orthodontique. Enfin, dans la mesure où les traitements orthodontico-chirurgaux présentent un risque de diminution de la cinétique mandibulaire, il est indispensable de réaliser un examen clinique et radiologique des ATMs avant de débiter le traitement. En effet, la chirurgie d'avancée mandibulaire semble impliquée dans l'apparition de pathologies discales ou condyliennes post-chirurgicales (55, 77).

- Le chirurgien maxillo-facial : le patient devra prendre rendez-vous avec le chirurgien maxillo-facial afin d'obtenir de plus amples informations concernant la chirurgie. Il conviendra de donner au patient une information claire et précise concernant les modifications fonctionnelles, morphologiques et esthétiques ainsi que les risques et complications inhérents à la chirurgie afin qu'il puisse donner son consentement libre et éclairé (78). Il parlera également au patient des améliorations qu'apportent ce type d'intervention.

- L'anesthésiste : l'intervention chirurgicale nécessite pour le patient une anesthésie générale. La consultation pré-chirurgicale avec l'anesthésiste doit avoir lieu 1 à 2 semaines avant l'intervention.
- L'O.R.L : ce médecin spécialiste doit être consulté par le patient dans le cas où un problème ventilatoire est noté au cours de l'examen clinique.

Les professionnels paramédicaux :

- Le psychologue : il doit procéder à l'évaluation socio-psychologique du patient (77). C'est un préalable indispensable avant de débiter une prise en charge orthodontico-chirurgicale longue et difficile. Le patient doit comprendre qu'une fois le traitement commencé, il est difficile de retourner en arrière étant donné que certaines modifications squelettiques vont profondément modifier son visage. Ces changements peuvent avoir des répercussions psychologiques majeures. Il devra apprendre à se redécouvrir et à s'accepter avec ce nouveau visage et profil. L'enjeu de cette prise en charge est la difficulté pour le patient d'appréhender cette approche occlusale et morphologique (46). C'est la raison pour laquelle il ne faut pas hésiter à montrer au patient des photos d'autres patients présentant le même type de dysmorphose avant et après l'intervention chirurgicale. L'aggravation temporaire de sa dysmorphose au cours de la phase orthodontique pré-chirurgicale peut être très mal vécue par le patient (gêne esthétique, fonctionnelle et sociale). Il ne faudra donc pas oublier de le prévenir avant de débiter le traitement, de telle sorte qu'il puisse s'y préparer (50).
- Le kinésithérapeute : l'intervention génère un bouleversement des mécanismes proprioceptifs et induit des contractures ainsi qu'une incoordination musculaire. Le patient devra suivre une kinésithérapie prudente afin de mettre en place un nouvel équilibre neuromusculosquelettique et de rééduquer les fonctions. Une attention particulière sera portée aux ATMs afin de contrôler leur adaptation aux nouvelles fonctions anatomiques et physiologiques.
- L'orthophoniste : en orthodontie, pour arriver à un résultat de traitement stable, les dents doivent subir des pressions équilibrées entre la musculature intra-orale

(la langue) et extra-orale (les joues et les lèvres). L'orthophonie permet d'améliorer la stabilité des résultats et de faciliter la correction de certains problèmes orthodontiques tel que la posture linguale, la déglutition et la phonation.

1.3.3. Explications au patient

Il convient à l'orthodontiste et au chirurgien maxillo-facial de donner toutes les informations au patient concernant son traitement orthodontique et chirurgical avant de débiter la prise en charge. Il est important de ne rien promettre au patient que l'on ne puisse réaliser, il s'agit d'une prise en charge complexe. C'est pourquoi le patient doit faire un choix éclairé après avoir analysé l'ensemble des explications accompagnées des bénéfices/risques de cette prise en charge qui sont :

- Dispositif orthodontique : il faut expliquer au patient comment prendre soin de son appareil tout au long du traitement afin de minimiser le risque de casse.
- Complications (90, 46) : parmi les complications inhérentes à l'intervention chirurgicale on retrouve les complications per-opératoires : hémorragie due à une lésion d'une veine ou d'une artère, perturbation neurosensorielle (transitoire dans la majorité des cas), division défavorable des ostéotomies du ramus de la mandibule et communication oro-antral (78). Il existe également des complications dues à l'acte chirurgical qui surviennent en pos-topératoire telles que : une infection, un compromis vasculaire, une anomalie nasale, une malocclusion, une dysfonction temporo-mandibulaire, un échec de la fixation, un risque de nécrose dentaire, alvéolaire et gingivale, des complications parodontales et des sections radiculaires (45).
- Œdème et douleurs post-opératoires : le patient doit être prévenu de l'importance de l'œdème post-opératoire ainsi que d'une éventuelle perte transitoire de la sensibilité de la lèvre, de la langue et de la joue (78). Les suites opératoires sont généralement peu douloureuses et très bien gérées par la prise d'antalgiques de niveau 1. Cette prise en charge nécessite un arrêt de travail avec une hospitalisation d'environ 1 à 3 jours (1 à 2 jours pour une prise en charge mono maxillaire et 2 à 3 jours pour une prise en charge bi maxillaire).

- Modification de l'alimentation : la reprise de l'alimentation post-opératoire est progressive. Elle est liquide pendant une semaine, molle pendant 10 jours et enfin solide 4 à 6 semaines après l'intervention. Une alimentation normale sera retrouvée dans les mois qui suivront l'opération.
- Hygiène bucco-dentaire : elle doit être maintenue tout au long du traitement afin de limiter le risque d'apparition de lésions carieuses et permettre après la chirurgie une bonne cicatrisation.

2. Chirurgie orthognathique assistée par ordinateur

L'essor de l'imagerie tridimensionnelle a permis aux praticiens de s'affranchir des erreurs liées à l'imagerie bidimensionnelle (75). La chirurgie orthognathique assistée par ordinateur est une technique qui met en œuvre plusieurs outils et dispositifs d'aide à la chirurgie à partir d'une planification numérique (24). La planification numérique débute par l'analyse des données scannographiques qui permettent la reconstruction d'un modèle virtuel de la tête du patient. Elle permet également d'affiner le diagnostic dans les trois sens de l'espace et de planifier plus facilement les gestes à effectuer grâce à une meilleure appréhension de la réalité anatomique (12, 52).

2.1. Apport du numérique dans le diagnostic des dysmorphoses squelettiques

2.1.1. Imagerie des tissus durs

La céphalométrie 3D offre une vision plus précise et détaillée du sens antéro-postérieur et vertical. Elle permet une véritable représentation des structures anatomiques et des mesures angulaires et linéaires. En chirurgie orthognathique, elle va permettre une analyse qualitative et quantitative des structures alvéolo-dentaires ainsi que des arcades par rapport à la base du crâne (97).

2.1.2. Imagerie des tissus mous

Au vue de la demande esthétique croissante des patients, il est indispensable d'essayer de prévoir le devenir des tissus mous et donc l'apparence faciale du patient après le traitement. L'enregistrement 3D de surface permet d'obtenir une vision virtuelle plus naturelle et réaliste de la tête du patient en incorporant la couleur, la texture et l'aspect des tissus mous (Figure 8 et 9). Cette modélisation est très appréciée par le patient car elle lui permet de se projeter dans ce projet (7). Au cours des dernières années, plusieurs logiciels de simulation des tissus mous ont été introduits, mais il existe peu d'études qui ont comparé et validé le résultat de la simulation avec la situation réelle après le traitement. En 2011, Marchetti *et al.* (65) ont examiné la fiabilité de la simulation des tissus mous à l'aide du logiciel SurgiCase-CMF. Les différences variaient de 0,5 à 1,15mm entre les résultats prédits et ceux obtenus, ce qui était inférieur au niveau de tolérance maximale fixé à 2mm. Il faut donc

rester prudent quant à l'utilisation de ce logiciel car les prévisions de traitement sont sensibles à la techniques et demandent beaucoup de temps de préparation (97).

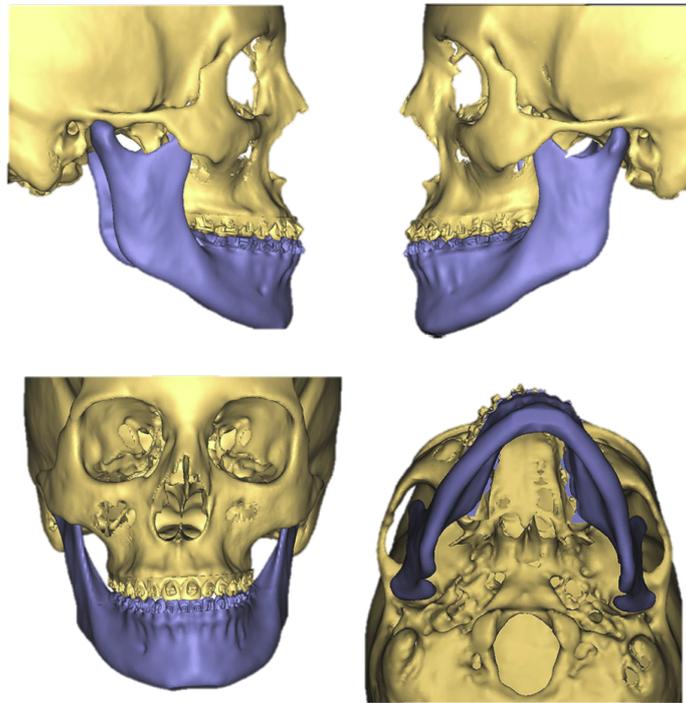


Figure 8 : Modèle de fusion intégrale de prétraitement combinant le scan CBCT, les modèles dentaires et les photographies 3D.

(Source : Case report Décembre 2015, AJODO, Janakiraman et al.)



Figure 9 : A et B vue frontale et de profil avant l'intervention chirurgicale ; C et D résultat final de la simulation virtuelle du plan chirurgical 3D.

(Source : Case report Décembre 2015, AJODO, Janakiraman et al.)

2.1.3. Imagerie des tissus dentaires

Un enregistrement complémentaire de l'occlusion du patient est nécessaire pour une bonne planification. Selon les recommandations de bonne pratique de la S.F.S.C.M.F.C.O, afin d'intégrer l'image de la denture aux images des tissus mous et durs, le recours à un modèle virtuel des arcades est recommandé. Il peut être obtenu par numérisation directe des arcades du patient par CBCT ou caméra intra-orale et par numérisation indirecte des modèles en plâtre du patient.

2.2. Apport du numérique dans la planification de la chirurgie orthognathique

Après la création du modèle 3D virtuel et l'établissement du diagnostic par céphalométrie tridimensionnelle et analyse orthodontique, viennent les phases de simulation et de planification à proprement parler qui comprennent plusieurs étapes (70, 97). La planification tridimensionnelle du traitement a considérablement amélioré l'efficacité et la précision de la correction squelettique (69).

2.2.1. Vérification des condyles en relation centrée dans les trois sens de l'espace

Un mauvais positionnement du condyle génère une mauvaise interprétation et donc une indication de traitement inappropriée.

2.2.2. Dessin des ostéotomies

Il s'agit de modéliser les coupes des différents segments osseux en suivant les techniques d'ostéotomies classiques et en faisant attention aux structures nobles (nerf, vaisseaux, racines...) (Figure 10).

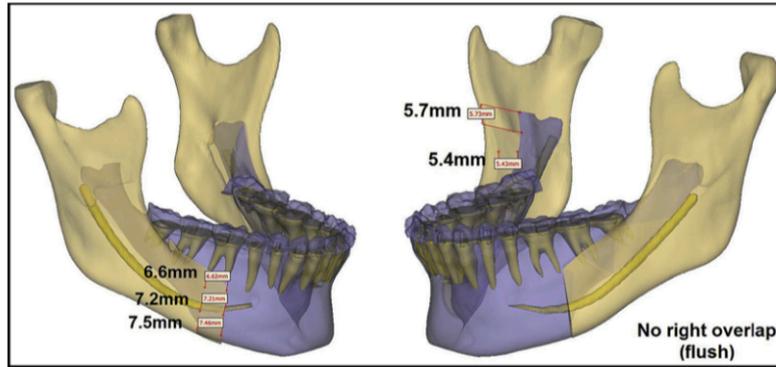


Figure 10 : Plan chirurgical 3D virtuel qui montre le recul asymétrique de la mandibulaire avec une BSSO.

(Source : Case report Décembre 2015, AJODO, Janakiraman et al.)

2.2.3. Déplacement des fragments et repositionnement des bases osseuses

Il permet de faire un contrôle céphalométrique en direct (Figure 11).

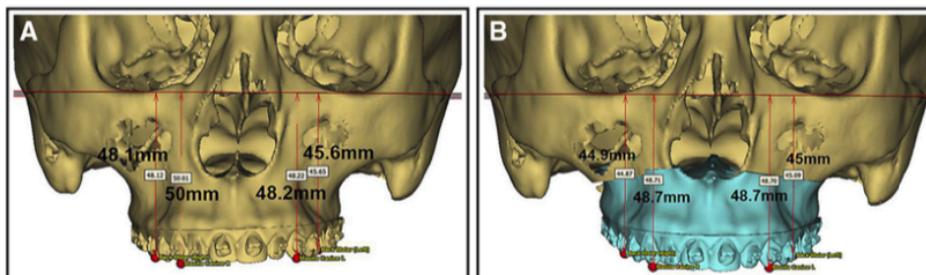


Figure 11 : Plan virtuel chirurgical 3D des mouvements maxillaires. A : position pré-opératoire du maxillaire ; B : Ostéotomie de LeFort I avec rotation horaire du maxillaire et impaction unilatérale.

(Source : Case report Décembre 2015, AJODO, Janakiraman et al.)

2.2.4. Évaluation des déformations des tissus mous

Cette évaluation permet de modéliser la déformation des tissus mous et de représenter l'esthétique faciale du patient après la chirurgie en fonction des déplacements osseux simulés et avec la validation céphalométrique (Figure 12).

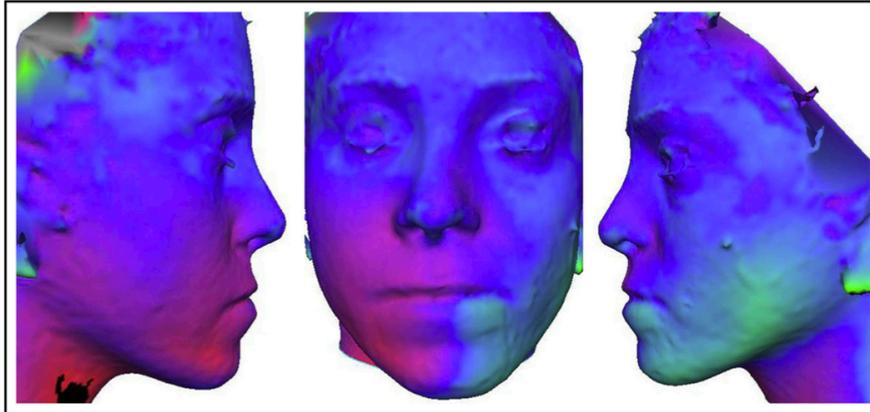


Figure 12 : Carte colorée 3D générée par la superposition des photographies 3D prétraitement et 11 mois post-opératoire.

(Source : Case report Décembre 2015, AJODO, Janakiraman et al.)

2.2.5. Dessin des dispositifs de transfert

Il s'agit des gouttières de repositionnement, des guides de coupe et des plaques d'ostéosynthèses qui permettront au chirurgien de le guider et de transférer la planification en salle d'opération (79) (Figure 13). Les gouttières sont en général usinées dans un matériau transparent rigide afin de pouvoir contrôler la bonne position des dents dans les indentations (88).

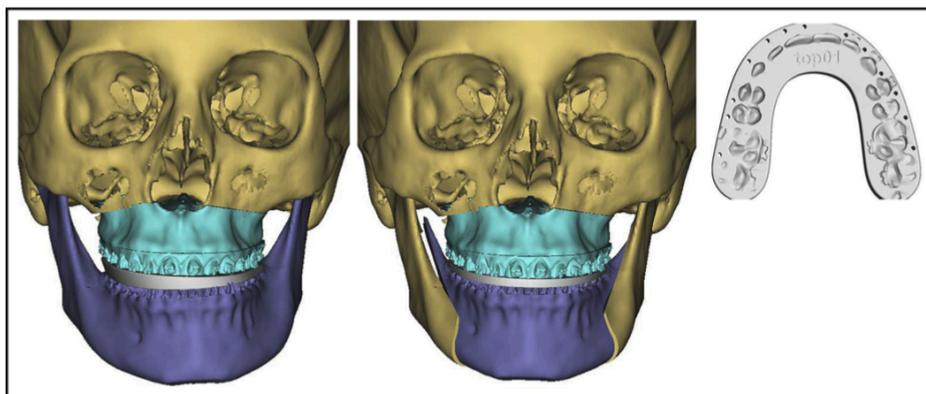


Figure 13 : Attelle chirurgical intermédiaire et finale.

(Source : Case report Décembre 2015, AJODO, Janakiraman et al.)

2.3. Conclusion

Ainsi, l'apport du numérique dans la pratique chirurgicale orthognathique concerne la phase de diagnostic grâce à la visualisation tridimensionnelle des données du patients, la phase de simulation qui permet au chirurgien de réaliser virtuellement tous les types d'ostéotomies possible en fonction de la dysmorphose du patient et enfin la phase de conception et de fabrication de gouttière, guide de découpe correspondant exactement à l'anatomie du patient (84). La chirurgie guidée améliore la collaboration entre l'orthodontiste et le chirurgien (43).

Deux protocoles chirurgicaux sont applicables : le protocole de chirurgie conventionnelle et le protocole de chirurgie de première intention. L'objectif de cette thèse est de comparer ces deux protocoles dans leurs indications/contre-indications mais également dans leur mise en œuvre afin d'aiguiller au mieux le praticien dans sa démarche diagnostic.

3. Protocole de la chirurgie orthognatique conventionnelle

3.1. Description

En 1969, Converse et Horowitz ont affirmé la nécessité d'aligner et de coordonner les arcades dentaires avant l'intervention chirurgicale. Obwegeser a estimé qu'il était indispensable que le traitement orthodontique pré-opératoire fasse partie intégrante de l'approche conventionnelle du traitement chirurgical des anomalies dento-faciales. En 1976, Worms *et al.* ont soutenu le concept de « l'orthodontie d'abord » et l'ont étendu à tous les cas chirurgicaux en insistant sur le fait que le repositionnement chirurgical des mâchoires n'est possible qu'après avoir éliminé toutes les compensations dentaires. Après les années 1970, cette approche de « l'orthodontie d'abord » est devenue la procédure standard utilisée par la majorité des praticiens (95).

Cette approche dite « conventionnelle » se divise en trois temps distincts : le temps pré-opératoire, opératoire et post-opératoire. La mise en place du dispositif orthodontique précède l'intervention chirurgicale. Le traitement orthodontique débute donc avant la chirurgie mais des finitions orthodontiques sont réalisées grâce à ce même dispositif après l'opération. L'orthodontiste intervient donc avant mais également après la chirurgie.

3.2. Indications

Nous allons énumérer les indications pour lesquelles cette prise en charge conventionnelle est réalisable. De manière générale, ce protocole est applicable à toutes les dysmorphoses squelettiques excepté en cas de déficit transversal pour lequel une intervention chirurgicale d'élargissement transversal précède généralement le traitement orthodontique (8, 26).

3.2.1. Décalages squelettiques sévères

Lorsque la malocclusion du patient n'est pas d'origine dento-alvéolaire mais squelettique, la chirurgie est le traitement de choix. L'intervention chirurgicale a pour but de rétablir un bon équilibre squelettique et fonctionnel. Parmi les patients présentant un décalage squelettique sévère, nous retrouvons les patients ayant déjà

bénéficiés d'un traitement orthodontique de compensation qui s'est soldé par une récurrence voire un échec thérapeutique lié à une croissance défavorable. On retrouve également des patients chez qui un traitement orthodontique seul risque d'aggraver le profil cutané. Par exemple, la correction d'une classe II, 1 d'Angle par distalisation de l'arcade supérieure chez un patient ayant un angle naso-labial ouvert et un profil convexe risque de creuser davantage le profil.

3.2.2. Indications parodontales

L'indication chirurgicale est posée dans le cas de forte supraclusion avec morsures palatines ou encore dans le cas d'excès vertical du maxillaire avec exposition permanente de la gencive attachée (sourire gingival).

3.2.3. Indications pré-prothétiques

La chirurgie permet dans ce cas la restitution de l'équilibre squelettique et donc autorise la confection d'une prothèse stable et fonctionnelle.

3.2.4. Indications fonctionnelles

La crispation labio-mentonnaire et l'inocclusion labiale au repos sont les deux signes caractéristiques d'un excès vertical antérieur. Dans certains cas, ces signes traduisent exclusivement un excès de hauteur symphysaire. Dans ce cas, il y a indication de réaliser une génioplastie fonctionnelle. Il peut s'agir également d'une correction de dysfonction articulaire associée à une dysmorphose dento-squelettique.

3.2.5. Indications esthétiques

Les dysmorphoses squelettiques peuvent avoir un important retentissement esthétique. Les patients ayant un préjudice esthétique sévère peuvent avoir une forte demande esthétique. C'est la raison pour laquelle ce sont des patients généralement très motivés car désireux de corriger leur dysmorphose (25).

3.2.6. Grands syndromes

Ces anomalies cranio-faciales tel que le syndrome de Crouzon ou d'Apert sont souvent accompagnées d'un fort préjudice esthétique qui relèvent de protocoles chirurgicaux complexes, souvent plus précoces.

3.3. Étapes

Le protocole de chirurgie conventionnelle compte trois étapes distinctes. La phase pré-chirurgicale qui consiste en la réalisation du traitement orthodontique dans sa presque totalité, la phase chirurgicale réalisée par le chirurgien maxillo-faciale et enfin la phase post-chirurgicale consacrée aux finitions orthodontiques (8).

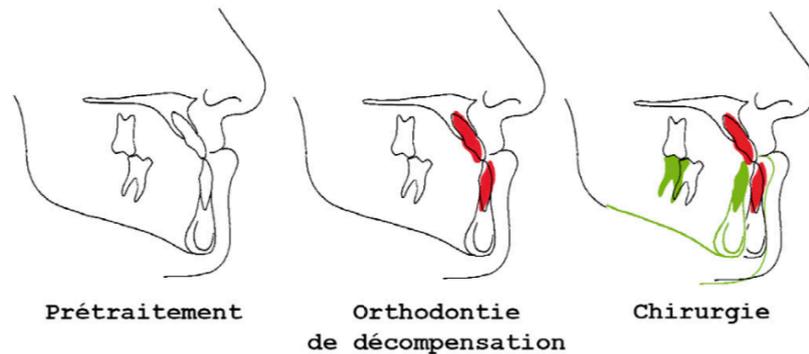


Figure 14 : Étapes de la chirurgie conventionnelle.

(Source : Hwan et al., Guidelines for « Surgery First », 2012)

3.3.1. Phase pré-chirurgicale

Le but de cette phase est de repositionner les dents par rapport à leurs bases osseuses afin qu'une correction squelettique optimale puisse être réalisée (40). Au cours de cette étape, l'orthodontiste doit décider de là où il veut placer les dents dans le sens sagittal, vertical et transversal. Sa durée est d'environ 12-24 mois en fonction de la malocclusion du patient (62). Chez l'enfant, cette préparation aura lieu vers ses 15-16 ans même si certains auteurs préconisent une préparation aux alentours de 12 ans (8). Cette préparation précoce présente certains inconvénients (attente allongée, dépose puis remise en place du dispositif orthodontique, et risque de récurrence pendant la phase d'attente). Elle n'est indiquée que lorsque le patient présente une très forte dysharmonie, afin de protéger l'environnement parodontal et d'améliorer esthétiquement le sourire du patient. Chez les patients adultes, la phase d'orthodontie pré-chirurgicale peut débuter à n'importe quel âge.

Il faut garder à l'esprit, que toute modification chirurgicale des plans faciaux entraîne automatiquement une modification des axes dentaires qui s'y rapportent. C'est la raison pour laquelle l'orthodontiste doit anticiper ces mouvements. Ainsi, le traitement orthodontique va permettre avant la chirurgie de :

- Lever les compensations dentaires : ces compensations dentaires permettent aux dents de s'adapter au décalage squelettique. Chez un patient présentant une classe III squelettique, on retrouve souvent des incisives maxillaires vestibuloversées et des incisives mandibulaires linguoversées afin de diminuer le surplomb négatif. L'orthodontiste doit rétablir au niveau des relations occlusales, un écart identique aux déplacements chirurgicaux envisagés (40). Il aggrave donc temporairement le décalage par l'emploi de traction inter-arcade inversées (traction inter-arcade de classe II pour décompenser une classe III squelettique et inversement, une traction de classe III pour décompenser une classe II squelettique) ou d'avulsions inversées (avulsion de classe II pour une classe III squelettique et inversement, avulsions de classe III pour une classe II squelettique) (57). Le patient doit être averti des conséquences esthétiques que cette décompensation va générer avant de débiter le traitement orthodontique. Tous les mouvements orthodontiques qui vont être réalisés auront tendance à aggraver la malocclusion initiale du patient de manière à laisser de l'amplitude au chirurgien pendant l'intervention. On parle ici d' « Aggraver pour mieux Corriger ».

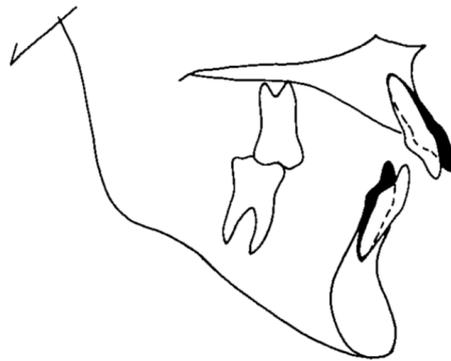


Figure 15 : Relation de classe II, division 1 molaire d'angle avec l'axe des incisives décompensé en blanc et compensé en noir.

(Source : *Surgical Orthodontic Treatment Planning*, Worms, D.D.S, M.S.D, 1975)

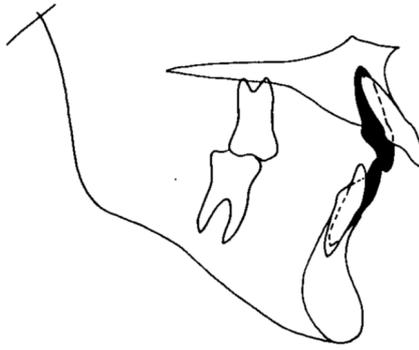


Figure 16 : Relation de classe II, division 2 molaire d'angle avec l'axe des incisives décompensé en blanc et compensé en noir.

(Source : *Surgical Orthodontic Treatment Planning*, Worms, D.D.S, M.S.D, 1975)

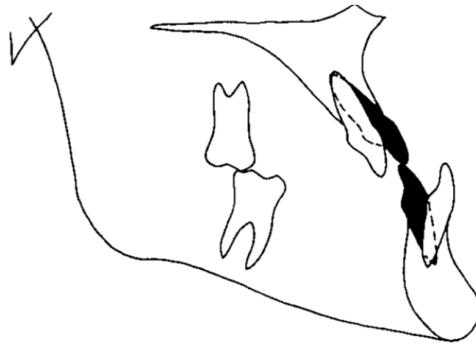


Figure 17 : Relation de classe III molaire d'Angle avec l'axe des incisives décompensé en blanc et compensé en noir.

(Source : *Surgical Orthodontic Treatment Planning*, Worms, D.D.S, M.S.D, 1975)

- Gérer les problèmes intra-arcades : comme lors d'un traitement orthodontique classique (sans chirurgie), il s'agit de corriger l'encombrement dentaire, les dystopies dentaires, de mettre en place les dents incluses sur arcade et de rétablir, si possible, la symétrie d'arcade. L'orthodontiste peut être amené à devoir extraire une ou plusieurs prémolaires avant la chirurgie afin de résoudre la dysharmonie dento-maxillaire lorsque le redressement molaire ou la réduction inter-proximal sont insuffisantes pour décompenser un problème sagittal ou encore de redresser l'incisive dans le cas d'une proalvéolie. Dans ce cas précis, les espaces d'extractions doivent être fermés avant la chirurgie (57, 79).
- Coordonner les arcades maxillaires et mandibulaires : il s'agit de coordonner la forme ainsi que la dimension du maxillaire et de la mandibule de telle sorte qu'après

la chirurgie on puisse obtenir une occlusion optimale garant d'une bonne stabilité post-chirurgicale. Les dents ne doivent pas interférer avec le mouvement squelettique prévu. Il n'y a pas de véritable consensus concernant le niveau de correction orthodontique pré-chirurgical. En effet, certains orthodontistes tenteront d'obtenir une intercuspidation maximale sur les modèles avant chirurgie tandis que d'autres réaliseront d'avantages de finitions après la chirurgie. Il est important de noter que parfaire l'occlusion avant et après la chirurgie augmente considérablement le temps de traitement global. De plus, certains mouvements dentaires pourront être obtenus plus efficacement après avoir réalisé la chirurgie. Par exemple, le redressement des incisives mandibulaires après avoir réalisé la chirurgie sera plus simple du fait que les tissus mous n'iront pas dans le sens d'une récurrence (79).

- Nivelier les arcades : le nivellement des arcades avant ou après la chirurgie doit tenir compte du changement vertical souhaité et prévu pendant la phase chirurgicale. Le nivellement de la courbe de Spee avant la chirurgie permet une rotation minimale de la mandibule dans le sens horaire ce qui aide à promouvoir le mouvement sagittal ainsi que la proéminence du menton. Chez le sujet de typologie hyperdivergente, le nivellement de la courbe de Spee est généralement réalisé avant l'intervention chirurgicale avec conservation de la courbure à l'arcade maxillaire. Chez le sujet de typologie hypodivergente, la conservation voir l'aggravation de la profondeur de la courbe de Spee doit être privilégiée afin d'augmenter la hauteur de l'étage inférieur de la face en post-chirurgical. Le maintien de la courbe de Spee permet d'obtenir une rotation horaire de la mandibule plus importante et donc de gagner en hauteur vertical avec une diminution de la proéminence du menton. Il faudra dans ce cas créer une occlusion sur trépied au niveau des incisives et des molaires. Il faut bien comprendre que le choix de nivelier la courbe de Spee avant ou après la chirurgie a un impact sur la position finale du menton et sur la hauteur de l'étage inférieur de la face (57, 79).

Les modalités de préparation orthodontique pré-chirurgicale sont individualisées en fonction du cas et dépendent de la technique orthodontique utilisée (8).

- Position des incisives :
 - Dans le sens sagittal : il faut respecter le principe de décompensation alvéolaire voire même de sur-décompensation. Cette hypercorrection permet d'anticiper la récurrence chirurgicale en autorisant des déplacements plus importants et d'améliorer le résultat esthétique par l'amplitude. Il faut être prudent face aux risques que peuvent induire ces thérapeutiques (fenestrations, dépassement des possibilités chirurgicales, augmentation de la tension des tissus cutanés, diminution de l'enveloppe fonctionnelle).
 - Dans le sens vertical : il est de coutume d'évaluer la position de l'incisive maxillaire par rapport à la lèvre supérieure. Chez un patient de typologie hyperdivergente avec une béance, aucune compensation alvéolaire verticale ne doit être créée ou maintenue. On nivelle la courbe de Spee à la mandibule tandis qu'au maxillaire elle doit être maintenue, voire accentuée si le chirurgien prévoit une impaction postérieure. À l'inverse, dans le cas où la courbe de Spee est inversée au maxillaire, elle doit être nivelée au cours de la phase de décompensation afin d'affronter les plans d'occlusion maxillaire et mandibulaire après la chirurgie. Chez un patient de typologie hypodivergente avec une supraclusion antérieure, le nivellement de la courbe de Spee est reporté après la chirurgie de telle sorte à favoriser l'augmentation de la hauteur de l'étage inférieur.
 - Dans le sens transversal : au cours de la phase de préparation orthodontique, le point inter-incisif maxillaire doit être centré par rapport au plan sagittal médian. En cas d'asymétrie, le point inter-incisif mandibulaire doit être aligné avec le menton. Ainsi, la chirurgie permettra de corriger la déviation du menton et donc la concordance du milieu inter-incisif mandibulaire avec le plan sagittal médian.

- Concordance transversale des arcades : la stabilité occlusale va dépendre de la congruence post-chirurgicale des arcades (40). Elle nécessite une concordance des dimensions transversales des arcades. Dans les dysmorphoses chirurgicales, la discordance est fréquente par insuffisance transversale du maxillaire. Elle peut être due :

- Au décalage sagittal des classe III squelettique. La dysharmonie n'est que relative puisqu'elle sera corrigée lors de la correction chirurgicale.
- À une endoalvéolie maxillaire fréquente dans les cas de classe II squelettique. Elle est corrigée pendant la phase de préparation orthodontique à l'aide d'un quad hélix ou de l'appareil multi-attache.
- À une endognathie maxillaire qui est une véritable insuffisance de développement de la base osseuse maxillaire. La disjonction permet d'augmenter la largeur transversale ainsi que le volume de la boîte à langue et la perméabilité des fosses nasales.

Tableau 1 : Possibilité de traitement de l'endognathie (77)

Disjonction orthodontique	Disjonction réalisée au moyen d'un disjoncteur scellé sur les premières molaires et/ou prémolaires. Elle a lieu avant 14 ans chez la fille et 17 ans chez le garçon.
Disjonction chirurgicale	Disjonction ayant lieu en même temps qu'un autre mouvement du maxillaire après mobilisation par un Lefort 1. Il s'agit d'une séparation plus ou moins rapide du maxillaire droit et gauche au niveau de la suture intermaxillaire. Cela nécessite que l'orthodontiste ait levé les compensations alvéolaires transversales lors de la préparation orthodontique et qu'il ait corrigé la vestibuloversion des secteurs latéraux. Cependant, selon certains auteurs, il semblerait que cette technique soit plus sensible à la récurrence et qu'elle génère une occlusion inversée difficile à équilibrer.
Distraction chirurgicale	Disjonction ayant lieu de manière isolée au moyen d'un disjoncteur activé par le patient. Ce procédé permet l'allongement progressif de l'os après corticotomie et mise en place de forces contrôlées. Selon Bell et Epker, ces ostéotomies du maxillaire sont des compléments sûrs et fiables au traitement des occlusions inversées unies et bilatérale (6).

L'objectif ultime de la préparation orthodontique est de rendre cohérente la position des dents dans leurs bases osseuses en prenant en compte les modifications apportées à ces mêmes bases osseuses. Tous les mouvements orthodontiques doivent être planifiés avant la chirurgie. Aussi, l'orthodontiste doit penser au risque de récurrence orthodontique et orthognathique afin qu'elles se fassent dans des directions opposées. Lors d'une disjonction chirurgicale, la rechute a tendance à diminuer la largeur transversale. Si d'un point de vue orthodontique on diminue la largeur transversale, la récurrence orthodontique aura tendance à élargir la largeur transversale. De cette manière, la récurrence chirurgicale diminue la largeur alors que la récurrence orthodontique a tendance à augmenter cette même largeur. C'est ainsi que la stabilité du traitement est assurée (62).

3.3.2. Bilan pré-chirurgical :

Lorsque la préparation orthodontique est terminée (2 à 3 mois avant l'intervention), de nouvelles empreintes et de nouveaux modèles sont réalisés afin de pouvoir évaluer l'intercuspitation des arcades. Le patient est alors orienté vers le chirurgien qui réalisera un nouveau set-up céphalométrique afin de quantifier les déplacements chirurgicaux en fonction des résultats de la préparation orthodontique. Il pourra simuler l'intervention sur les modèles montés en articulateur et réaliser des gouttières ou des plaques occlusales qui le guideront pendant l'intervention et garantiront une occlusion post-chirurgicale stable. Une gouttière intermédiaire est indispensable dans les cas de chirurgie bi-maxillaires complexes, surtout dans les cas d'impactions asymétriques et les disjonctions.

L'orthodontiste doit offrir un ancrage au dispositif de contention post-chirurgical avec notamment la mise en place d'arcs chirurgicaux : arcs rectangulaires de fortes sections avec des potences soudées ou serties entre chaque dent (Figure 18). Ces arcs constituent un ancrage fiable et respectueux du parodonte pour le blocage intermaxillaire au cours de l'opération, lors de l'ostéosynthèse mais surtout lors de la contention post-opératoire (40).



Figure 18 : Arcs chirurgicaux SS avec des crochets sertis chez un patient en fin de préparation orthodontique pré chirurgicale.

(Source : patient suivi au CHRU de Nancy)

En technique vestibulaire, on utilise des arcs sous dimensionnés, de manière à autoriser une plus grande souplesse d'adaptation, de permettre d'absorber les contraintes qu'impose les ostéotomies et de réduire les pressions que le patient exercera sur les zones de cicatrisation lors de l'intercuspidation post-chirurgicale.

Concernant les appareillages orthodontiques esthétiques de type lingual ou gouttières invisibles (44), d'autres dispositifs devront être mis en place afin de permettre au chirurgien d'ancrer les bases osseuses maxillaires et mandibulaires (74).

- Mises en place de boutons métalliques dans les secteurs postérieurs et esthétiques en composite, céramique ou plastique collés sur les faces vestibulaires des dents antérieures aux deux arcades (Figure 19).
- Mises en place de vis de blocage maxillo-mandibulaires pendant la chirurgie (systèmes d'ancrage squelettique).
- Mises en place de brackets ou de crochets collés sur les faces vestibulaires des dents pour un blocage maxillo-mandibulaire optimal en matière d'occlusion.



Figure 19 : Photographies de face du maxillaire montrant la position des boutons céramiques et métalliques.

(Source : Daouri, *Ortho-surgical protocol's specificities by Clear Aligner Therapy*, *Rev Orthop Dento Faciale*, 2019)

3.3.3. Phase chirurgicale

C'est le temps du chirurgien maxillo-facial, c'est lui qui va repositionner les bases osseuses. Il doit respecter le jeu de l'articulation temporo-mandibulaire, l'équilibre musculaire et le système vasculo-nerveux. Dans certains cas, il est possible d'adjoindre à la chirurgie du ou des maxillaires une chirurgie de contour ou une chirurgie des sangles musculaires afin de rétablir un équilibre fonctionnel et une harmonie faciale.

Chez les enfants, l'intervention chirurgicale n'aura lieu qu'à partir de 16-17 ans chez la fille et vers 18 ans chez le garçon de manière à éviter les risques de récives liés à une croissance mandibulaire tardive défavorable. Chez les adultes, dont la croissance est terminée, l'intervention chirurgicale peut avoir lieu directement après la phase de préparation orthodontique.

Le chirurgien réalise surtout des ostéotomies totales maxillaires et/ou mandibulaires souvent associées en une chirurgie bi-maxillaire. Il n'utilise que très peu les ostéotomies segmentaires de type Kole, Wasmund ou Schuchardt (14).

- Ostéotomies maxillaires : il s'agit le plus souvent de l'ostéotomie de Lefort 1. Les ostéotomies de Lefort 2 et 3 ne sont que rarement utilisées dans certains cas d'anomalies syndromiques (Figure 20). Nous verrons uniquement les mouvements qu'autorise l'ostéotomie de Lefort 1 :
 - Avancement du maxillaire afin de corriger une anomalie squelettique sagittale. Elle induit un avancement de la lèvre supérieure ainsi qu'une fermeture par

rotation anti-horaire de l'angle naso-labial. Elle s'accompagne en vue de face d'un redressement et d'un élargissement de la pointe du nez.

- Impaction maxillaire qui permet de diminuer la dimension verticale et génère ainsi une auto-rotation de la mandibule. La quantité d'impaction va dépendre de la correction verticale souhaitée. En fonction de la position verticale des incisives, elle peut être différente en antérieure et en postérieure ainsi qu'entre la droite et la gauche si une correction frontale du plan d'occlusion est nécessaire.
- Épaction maxillaire avec greffon qui permet de corriger les faces courtes. Elle est le plus souvent associée à une avancée du maxillaire afin d'éviter le recul de la lèvre supérieure.
- Expansion transversale du maxillaire qui permet de rétablir une occlusion correcte au niveau des secteurs latéraux, d'augmenter la largeur transversale de l'arcade maxillaire et donc de développer l'espace disponible pour la langue.

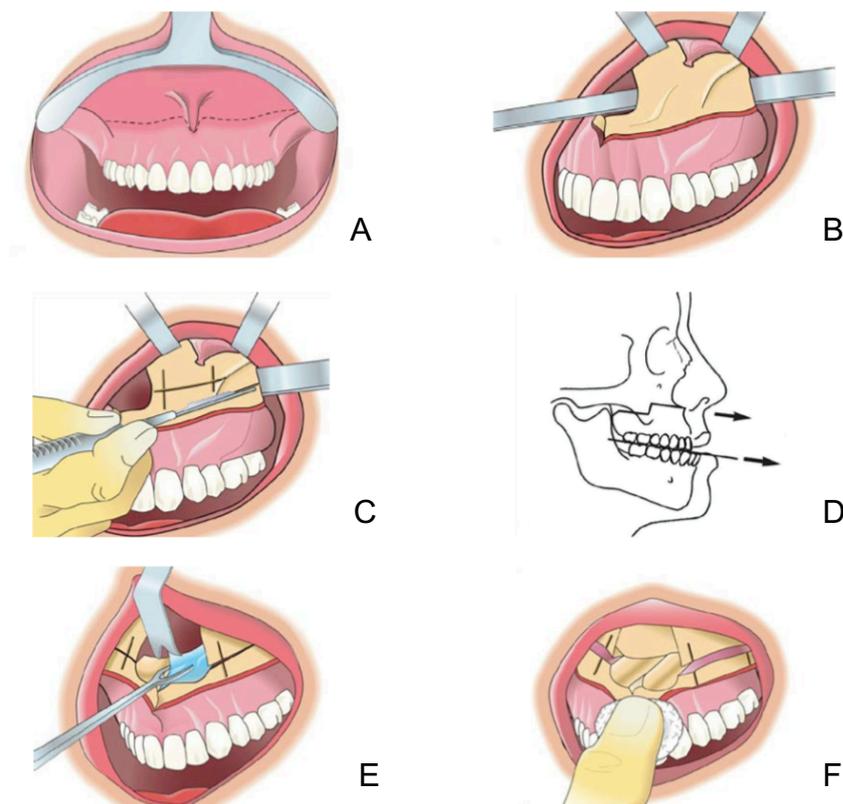


Figure 20 : Incision (A) ; Dissection (B) ; Traits d'ostéotomies (C) ; Ostéotomie en marche d'escalier (D) ; Retrait de l'ENA et dissection du Vomer (E) ; Mobilisation (F).
(Source : Essentials of orthognathic surgery par Reyneke, 2010)

- Ostéotomies mandibulaires : l'ostéotomie mandibulaire la plus utilisée est l'ostéotomie de Dalpont-Obwegeser. Elle permet l'avancement, le recul, l'élévation, l'abaissement de la mandibule mais également la dérotation de l'arcade et de la symphyse mandibulaire (Figure 21).

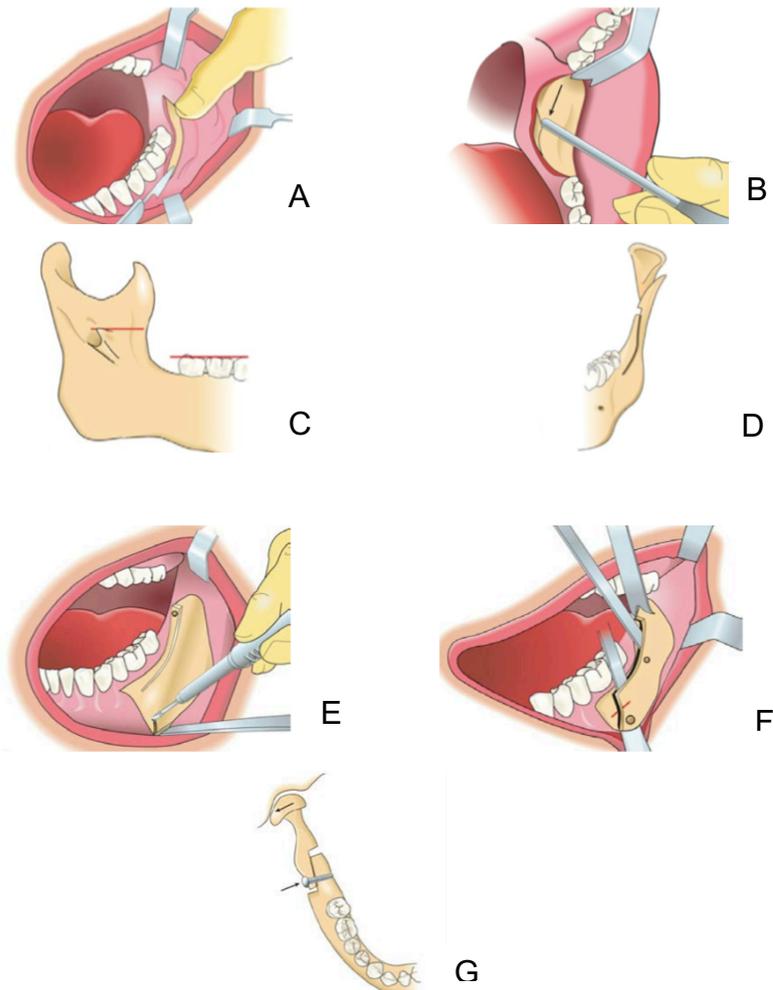


Figure 21 : Ostéotomie de Dalpont-Obwegeser A : Incision ; B : Dissection ; C : Épine de Spix ; D : Trait vertical ; E : Trait buccal ; F : Séparation ; G : Fixation.

(Source : Essentials of orthognathic surgery par Reyneke, 2010)

- Chirurgie bi-maxillaire : il s'agit de l'association d'une ostéotomie mandibulaire et maxillaire dans le même temps chirurgical afin de rétablir l'harmonie faciale. Cette chirurgie bi-maxillaire est adaptée à la correction d'asymétrie faciale, de décalage sagittal sévère et de grands excès verticaux. Elle permet de corriger la position du maxillaire et de la mandibule, de limiter l'amplitude des déplacements en répartissant la correction sur les deux arcades et de bénéficier des tendances à la récurrence opposées aux deux arcades stabilisant le résultat obtenu. En général le

chirurgien commence par le maxillaire puis par la mandibule afin de corriger d'abord le sens vertical, puis transversal et enfin sagittal (règle d'or instaurée par Casteigt). Une fois que le maxillaire est correctement positionné, il est fixé par des plaques en Titane rigides ou souples en fonction des préférences du chirurgien puis l'ostéotomie mandibulaire est réalisée.

- Chirurgie des contours : permet de parfaire l'harmonie du visage en équilibrant les saillies et les dépressions du profil ou en corrigeant une asymétrie persistante du nez (septo-rhinoplastie) ou du menton (génioplastie (Figure 22)). Il existe différents types de génioplasties qui permettent de mobiliser la symphyse dans toutes les directions : avancée, augmentation, diminution, translation, bascule, recentrage... Les génioplasties peuvent être isolées, c'est à dire qu'elles viennent compléter le traitement orthodontique afin d'améliorer le résultat esthétique ou bien sont associées aux ostéotomies vues précédemment. Outre son apport sur le plan esthétique, la génioplastie fonctionnelle permet notamment, dans le cas d'excès verticaux antérieurs la fermeture labiale, la ventilation nasale et l'amélioration de la direction de croissance si elle est réalisée précocement.

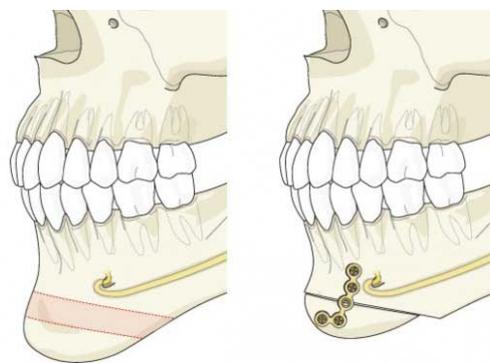


Figure 22 : Schéma génioplastie.

(Source : Dr Chardain)

- Chirurgie de l'environnement musculaire : chéiloplastie, glossoplastie, désinsertion musculaire. Elles sont parfois nécessaires afin d'assurer la stabilité des résultats obtenus.

Le chirurgien peut être amené à utiliser des attelles stabilisatrices chirurgicales au cours de l'intervention. Ces dispositifs vont permettre d'apporter :

- De la stabilité dans le cas de chirurgie segmentaire multiple du maxillaire ou de la mandibule.
- De la stabilité transversale en cas d'intervention sur le sens transversal du maxillaire et/ou de la mandibule.
- Un soutien occlusal permettant un engrènement maximal lorsque des dents sont abrasées ou manquantes.

Il existe deux types d'attelles : l'attelle palatine, qui permet d'obtenir une intercuspidation maximale puisqu'elle est dégagée au niveau des faces occlusales et l'attelle occlusale. En revanche, si l'occlusion d'intercuspidation peut être obtenue convenablement, une attelle n'est généralement pas nécessaire.

Au choix, le praticien pourra réaliser un blocage inter-maxillaire au moyen de ligatures métalliques (technique de moins en moins utilisée) ou bien au moyen d'élastiques de traction inter-maxillaire. Certains chirurgiens s'affranchissent d'une telle fixation, faisant pleinement confiance aux plaques d'ostéosynthèses (90).

3.3.4. Phase orthodontique post-chirurgicale

Elle a pour objectif de stabiliser les mouvements squelettiques ayant eu lieu lors de l'intervention chirurgicale mais aussi de parfaire l'occlusion et de corriger les effets parasites des tractions intermaxillaires sur les torques antérieurs et latéraux (76, 11). Cette phase va durer environ 5 à 11 mois en fonction de la malocclusion initiale du patient (62). Il s'agit d'une phase généralement rapide puisque la plupart des mouvements orthodontiques ont été réalisés avant l'intervention chirurgicale (76).

Il existe un cas particulier qui peut demander plus de temps à l'orthodontiste, c'est le cas d'un patient de typologie hypodivergente. Le nivellement aura lieu majoritairement en post-opératoire afin d'augmenter la hauteur faciale.

Lorsque le traitement orthodontique est terminé, le praticien met en place une contention afin de stabiliser les résultats obtenus. Les contentions rigides types Hawley ou « Wraparound » sans retour occlusal sont les contentions de choix pour un patient ayant eu recours à une intervention chirurgicale (Figure 23). Elles permettent l'intercuspidation maximale de l'occlusion, le maintien de la largeur transversale des

arcades, et de l'alignement dentaire. À la mandibule, s'il n'y a pas eu d'expansion transversale, d'avancée ou de recul mandibulaire, une contention de type fil collé de 33 à 43 est acceptable (90).



Figure 23 : Contention de Hawley (A) au maxillaire (B) et à la mandibule (C).
(Source : Wolford, DMD, *Comprehensive Post Orthognathic Surgery Orthodontics*)

3.4. Cas clinique

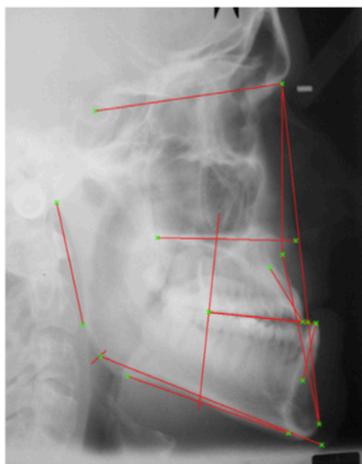
Il s'agit d'un patient de 20 ans dont le motif de consultation est esthétique et fonctionnel. L'examen clinique révèle une prognathie mandibulaire, une diminution de la hauteur de l'étage inférieur de la face, un sourire disgracieux, une macroglossie, une béance labiale, un encombrement mandibulaire, un inversé d'occlusion des secteurs postérieurs, une classe III d'angle molaire et canine droite et gauche, une béance antérieure, des versions dentaires dans le sens d'une compensation de la classe III ainsi que de l'endognathie maxillaire. Les figures sont issues du cas de Nicolas Derton et al., paru dans la revue *International Orthodontics* en 2012 (22).



Figure 24 : Photographies exobuccales pré-traitement.



Figure 25 : Photographies intra-orales pré-traitement.



PRE-TX cefalometric values/Valeurs céphalométriques pré-traitement

	Value/Valeur
Maxillar position (SNA)/Position maxillaire (SNA)	87.3°/87,8°
Mandibular position (SNPg)/Position mandibulaire (SNPg)	81.3°/81,8°
Sagittal maxillo/mandibular relationship (AN/Pg)/Relation sagittale/maxillo-mandibulaire (AN/Pg)	-6°
Maxillar inclination (SN/ANS-PNS)/Inclinaison maxillaire (SN/ANS-PNS)	9.6°/9,6°
Mandibular inclination (SN/Go-Gn)/Inclinaison mandibulaire (SN/Go-Gn)	30.4°/30,4°
Vertical maxillo/mandibular relationship (ANS-PNS/GoGn)/Relation verticale maxillo-mandibulaire (ANS-PNS/GoGn)	20.8°/20,8°
Upper incisor inclination/Inclinaison incisives supérieures	122.3°/122,3°
Lower incisor inclination/Inclinaison incisives inférieures	81°
Angle between upper and lower incisor/Angle entre les incisives supérieures et inférieures	135.8°/135,8°
Overjet	-5.7 mm/-5,7 mm
Overbite	0.2 mm/0,2 mm

Figure 26 : Téléradiographie sagittale du crâne en pré-traitement avec le tracés IBO et les valeurs céphalométriques correspondantes.

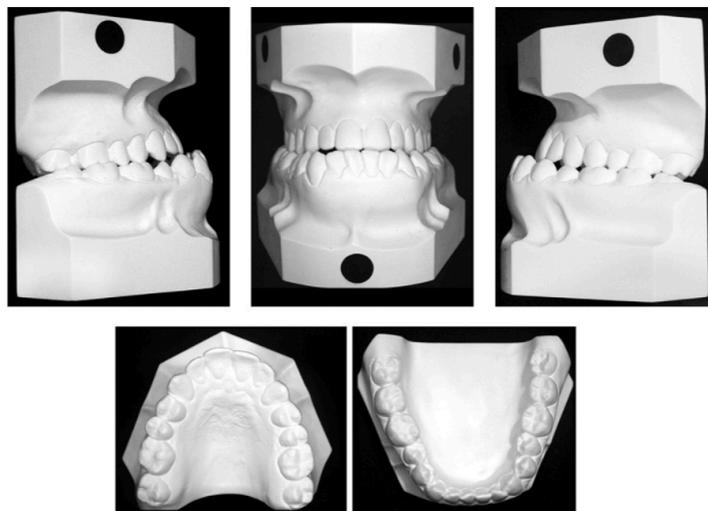


Figure 27 : Modèles de pré-traitement.

Étant donné la dysharmonie sévère entre les bases dento-alvéolaires, le plan de traitement commence par une disjonction rapide du maxillaire chirurgicalement assistée, au moyen d'une corticotomie vestibulaire et d'un disjoncteur palatin sur bague.



Figure 28 : Vues occlusales de l'arcade maxillaire avant, pendant et après l'expansion palatine assistée chirurgicalement.

Ensuite, la préparation pré-chirurgicale consiste à aligner et niveler les dents, à corriger les rotations, à décompenser la malocclusion et à coordonner les arcades à l'aide d'un appareil vestibulaire fixe multi-attaches. 18, 28, 38 et 48 seront extraites. À la fin de la préparation orthodontique, des modèles de simulation sont utilisés afin d'obtenir une coordination maximale des arcades dentaires pendant les mois suivants. Le repositionnement des mâchoires est planifié à l'aide des modèles de simulation utilisés pour fabriquer les gouttières chirurgicales.

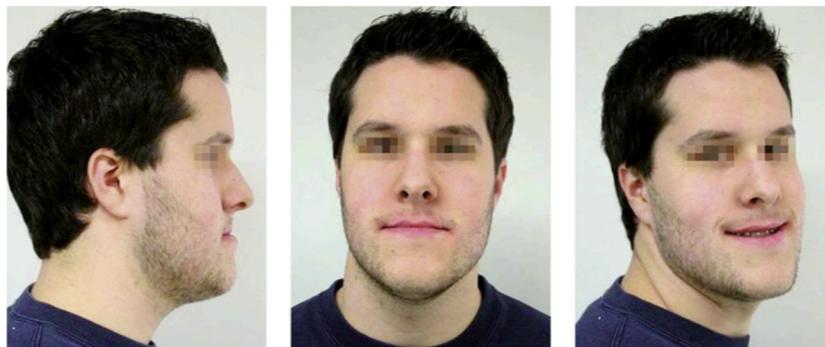


Figure 29 : Vues de face, de profil et du sourire du patient après la préparation orthodontique pré chirurgicale.



Figure 30 : Photographies intra-orales après la préparation orthodontique pré-chirurgicale : de face, de profil, occlusale et antérieure.

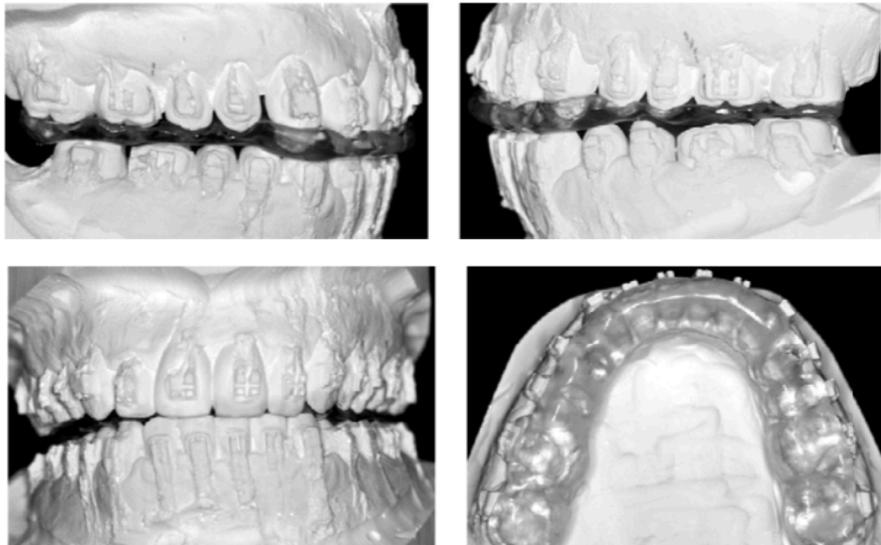


Figure 31 : Modèles et gouttières chirurgicales : vues latérales et frontales.

Au cours de l'intervention, le maxillaire est mobilisé et repositionné avec une gouttière chirurgicale intermédiaire. Lors de la seconde phase de la chirurgie, la mandibule est mise en occlusion avec son antagoniste à l'aide d'une deuxième gouttière chirurgicale. Le maxillaire est stabilisé avec des plaques en Titane et la mandibule repositionnée est stabilisée avec des fils en acier d'ostéosynthèse. Une fixation inter-maxillaire est aménagée en utilisant des ligatures métalliques positionnées entre les éperons soudés sur les arcs chirurgicaux. Cette immobilisation est déposée le 20^{ème} jour. Après une période suffisante de rééducation, afin de restaurer la fonction musculaire et articulaire, les finitions orthodontiques sont initiées afin d'optimiser l'occlusion et l'esthétique.

Après 28 mois de traitement, les objectifs sont atteints. On observe une légère classe III molaire et classe I canine à droite et une classe I molaire et canine à gauche, un recouvrement incisif correct et un résultat esthétique satisfaisant au niveau du visage et du sourire. Une contention par plaque de Hawley est prescrite au maxillaire et un fil collé est réalisé à la mandibule.



Figure 32 : Vues de face, de profil et du sourire du patient en post-traitement.



Figure 33 : Photographies intra-orales en post-traitement : de face, de profil, occlusale et antérieure.



Table II
Posttreatment IBO values.

Tableau II
Valeurs IBO après traitement.

POST-TX cefalometric values/Valeurs céphalométriques post-traitement	
	Value/Valeur
Maxillar position (SNA)/Position maxillaire (SNA)	82.9°/82.9°
Mandibular position (SNPg)/Position mandibulaire (SNPg)	82.2°/82.2°
Sagittal maxillo/mandibular relationship (AN/Pg)/Relation sagittale maxillo-mandibulaire (AN/Pg)	0.7°/0.7°
Maxillar inclination (SN/ANS-PNS)/Inclinaison maxillaire (SN/ANS-PNS)	13.9°/13.9°
Mandibular inclination (SN/Go-Gn)/Inclinaison mandibulaire (SN/Go-Gn)	37.6°/37.6°
Vertical maxillo/mandibular relationship (ANS-PNS/Go-Gn)/Relation verticale maxillo-mandibulaire (ANS-PNS/Go-Gn)	23.7°/23.7°
Upper incisor inclination/Inclinaison incisives supérieures	121°
Lower incisor inclination/Inclinaison incisives inférieures	86.6°/86.6°
Angle between upper and lower incisor/Angle entre les incisives supérieures et inférieures	128.7°/128.7°
Overjet	1.3 mm/1,3 mm
Overbite	0.9 mm/0,9 mm

Figure 34 : Téléradiographie sagittale du crâne en post-traitement avec le tracés IBO et les valeurs céphalométriques correspondantes.

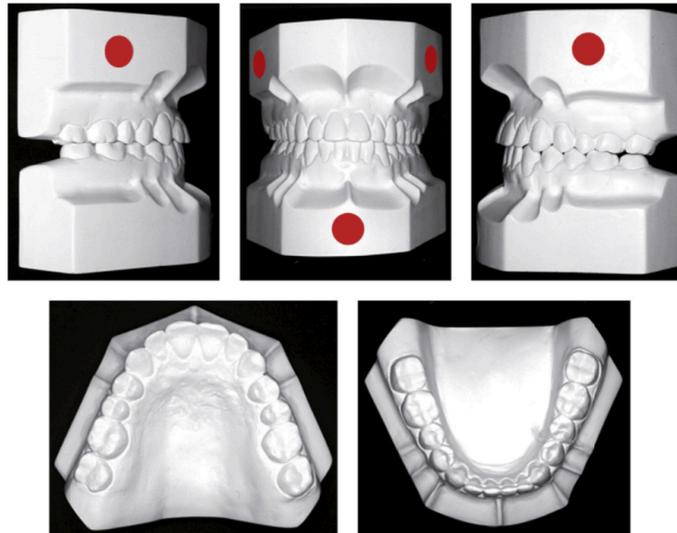


Figure 35 : Modèles en plâtre en post-traitement.

Les photos et les modèles du patient deux ans après la fin du traitement révèlent la stabilité du résultat orthodontique et un résultat esthétique optimal.

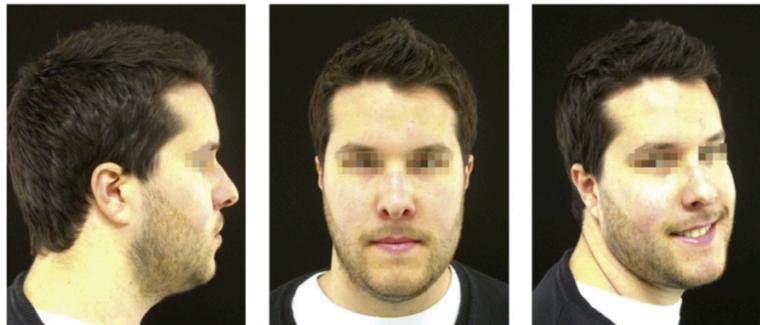


Figure 36 : Vues de face, de profil et du sourire du patient après 2 ans de suivi.



Figure 37 : Photographies intra-orales après 2 ans de suivi : de face, de profil, occlusale et antérieure.

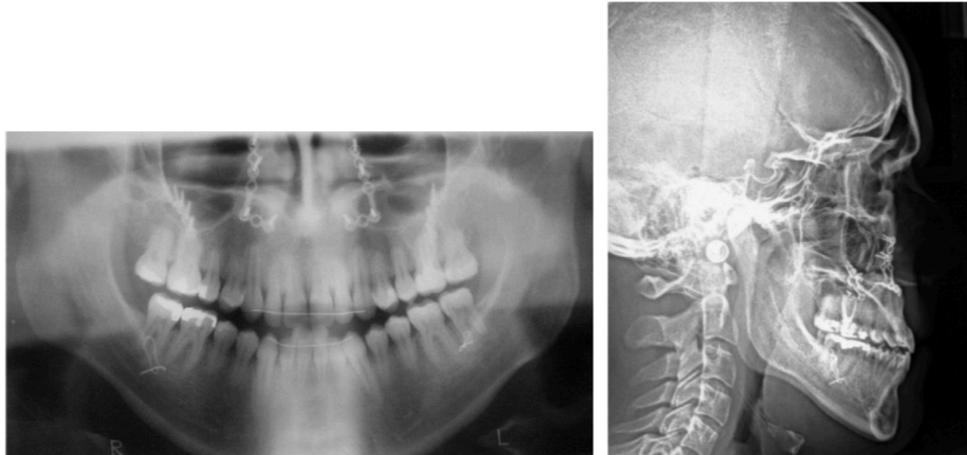


Figure 38 : Radiographie panoramique et téléradiographie sagittale du crâne après 2 ans de suivi.

3.5. Conclusion

Cette approche conventionnelle débute donc par une phase orthodontique longue et considérée par les patients comme l'étape de traitement la plus difficile en terme de durée, de douleurs mais également d'inconfort esthétique et fonctionnel. C'est pour cela que d'autres protocoles innovants ont été introduits. C'est le cas notamment du protocole de chirurgie de première intention.

4. Protocole de la chirurgie de première intention

4.1. Description

Jusqu'aux années 1960, la majorité des chirurgies orthognathiques étaient pratiquées sans préparation orthodontique préalable, en particulier pour les corrections squelettiques de classe III. La chirurgie orthognathique à elle seule ne pouvait ni corriger suffisamment les problèmes squelettiques, ni produire une occlusion post-opératoire stable (2). Behrman et Behrman ont introduit en 1988 le concept de « chirurgie d'abord et d'orthodontie ensuite » (5, 58). Ils estimaient que le patient adulte avait des exigences sociales, économiques et psychologiques auxquelles on devait répondre le plus tôt possible. Selon eux, ce protocole permettait de faciliter les mouvements dentaires et donc de diminuer la durée totale du traitement. Néanmoins comme aucune étude valable n'a pu étayer ces principes, peu de chirurgiens l'ont pratiqué (95).

En 2007, Bell *et al.* ont organisé un symposium intitulé "Changement de paradigme en chirurgie orthognathique". Selon eux, le progrès et l'amélioration de la chirurgie orthognathique, mais aussi des techniques orthodontiques, permettent d'accélérer le traitement et d'en améliorer la qualité. C'est le symposium de 2011, qui a présenté l'approche de « chirurgie de première intention ». Il s'agit d'une modification du protocole initial qui débute par la phase chirurgicale et se termine par la phase orthodontique. Ainsi, l'absence de mouvements dentaires préalable à l'intervention chirurgicale permet de rétablir une relation maxillo-mandibulaire appropriée avant de débiter le traitement orthodontique (42). L'environnement fonctionnel restitué est favorable et permet ainsi de niveler, d'aligner et de parfaire l'occlusion plus facilement. En 2008, ce nouveau protocole prend le nom de S.F.O.A ou S.F.A. On assiste alors à un changement du paradigme de la chirurgie orthognathique (95).

La plupart des articles ont cité l'article de Nagasaka *et al.* de 2009 comme la première application clinique du protocole de chirurgie de première intention (15). Ce rapport de cas décrit pour la première fois l'importance de la communication et du travail commun entre l'orthodontiste et le chirurgien. Cette technique requiert une planification efficace du traitement, des modèles chirurgicaux détaillés ainsi qu'un traitement orthodontique post-chirurgical de qualité (73).

4.2. Indications/Contre-indications

4.2.1. Indications

Les indications de la chirurgie de première intention se sont élargies grâce à l'essor des nouvelles technologies. Elle s'adresse à des patients dont la principale motivation est une amélioration rapide de l'esthétique faciale et/ou des troubles du sommeil. Le cas idéal (Figure 38) selon Liou (60), nécessite peu d'alignement, peu de décompensations alvéolaires, une courbe de Spee plate voire légèrement incurvée, une position normale voir légèrement palato/vestibulo versée des incisives et un différentiel transversal minimal entre l'arcade maxillaire et mandibulaire (15, 87). Il existe toutefois d'autres indications à ce protocole (58) :

- Préparations orthodontiques complexes :
 - Dans le cadre d'une asymétrie, si la préparation orthodontique ne facilite pas le travail du chirurgien ou si la simulation de la phase chirurgicale sur moulage permet une stabilité occlusale.
 - Dans le cas d'une occlusion inversée qui empêche la mise en place de l'appareillage.
 - En cas de parodonte faible, selon Baek (2) la chirurgie de première intention permet de diminuer le risque de récessions gingivales ou de résorptions radiculaires en comparaison au protocole de chirurgie conventionnelle car l'enveloppe fonctionnelle est normalisée dès la phase chirurgicale et ne vient donc pas s'opposer aux mouvements dentaires de décompensation.
 - Dans le cas d'une prise en charge pré-prothétique, l'absence d'éléments dentaires peut compliquer la préparation orthodontique. L'absence de phase orthodontique pré-chirurgicale est un avantage considérable.

- Dans un contexte fonctionnel très défavorable :
 - La chirurgie d'avancée mandibulaire de première intention augmente immédiatement l'espace pharyngé postérieur ce qui contribue à une nette amélioration des fonctions linguales et respiratoires.
 - La suppression des verrous fonctionnels. Chez un patient en classe II squelettique avec une importante supracclusion, la chirurgie de première intention permet de recréer un environnement fonctionnel stable qui autorise par la suite un nivellement d'arcade mandibulaire dans de meilleures conditions.

Dans le cas d'un patient de classe III squelettique, après la chirurgie, l'enveloppe fonctionnelle est normalisée, le tonus labial diminué et donc le repositionnement incisif est facilité.

- La gènioplastie fonctionnelle, apporte un véritable bénéfice fonctionnel (rétablissement d'un contact bilabial au repos) et esthétique (chirurgie de contour qui contribue à rétablir l'harmonie de la dimension vertical) au patient.
- Dans le cas d'un déficit de la largeur transversale, avec ou sans inversé d'occlusion postérieur, l'expansion primaire du maxillaire et/ou de la mandibule est l'intervention de choix. Elle peut être l'unique intervention nécessaire au patient ou peut être la première étape d'une prise en charge orthodontico-chirurgicale.
- Expansion primaire du maxillaire : l'intervention consiste en une ostéotomie de Lefort 1 avec distraction ptéryo-maxillaire. Le disjoncteur maxillaire est mis en place avant l'intervention et sera activé par le patient en général quelques jours après l'intervention pour une durée déterminée avec l'orthodontiste en fonction des besoins du patient.
 - Expansion primaire mandibulaire : de la même manière que pour le maxillaire, le disjoncteur sera placé en bouche avant l'intervention. Le chirurgien réalise son trait d'ostéotomie au niveau de la symphyse mentonnière. Certains chirurgiens peuvent demander avant l'intervention de réaliser une divergence radiculaire des incisives maxillaires et/ou mandibulaire afin de réaliser en toute sécurité le ou les traits d'ostéotomies.
- Dans le cas de correction de la dimension sagittale. La classe III squelettique est la malocclusion de choix de ce protocole puisqu'il s'agit la plupart du temps de patients avec une béance antérieure, peu d'encombrement et peu de compensations dentaires.

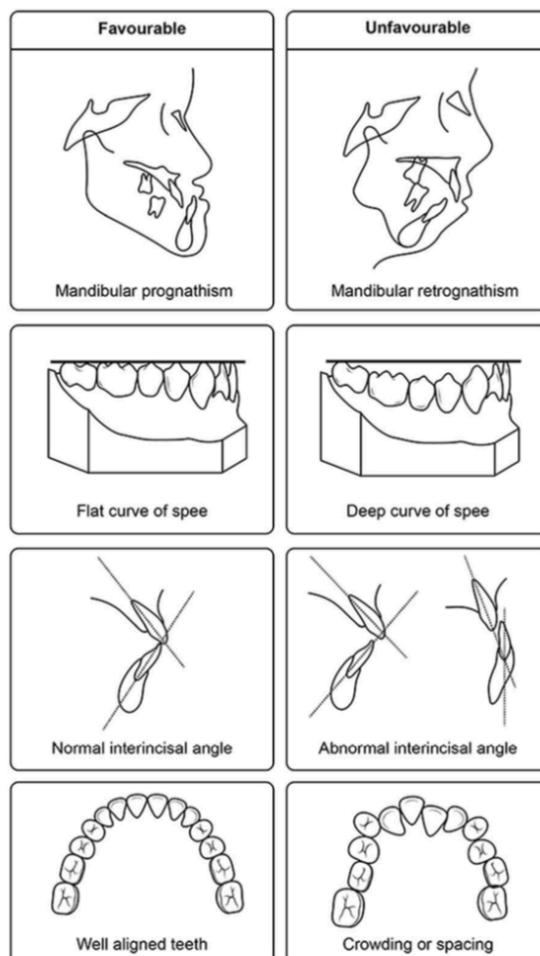


Figure 39 : Illustration de cas favorables et défavorables pour un protocole de chirurgie de première intention.

(Source : Choi et al., *Current status of surgery first approach*), *Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery*, 2019)

4.2.2. Contre-indications

Malgré les avantages évidents que cette technique apporte au patient et au praticien, elle implique une sélection rigoureuse de ses candidats, c'est pourquoi il existe des contre-indications que les praticiens se doivent de respecter (64). Si des avulsions sont nécessaires au traitement, elles ne contre-indiquent par cette technique, mais augmentent considérablement la durée totale du traitement. Hernandez-Alfaro *et al.* (30) ont énumérés quelques cas qui peuvent présenter des difficultés au traitement (74) :

- Présence de malformations liées à des fentes.
- Important déficit transversal qui nécessite une disjonction chirurgicale maxillaire et/ou mandibulaire non primaire.

- Encombrement très important nécessitant une ou plusieurs extractions.
- Courbe de Spee marquée.
- Rétromandibulie avec forte supraclusion (classe II division 2).
- Importante asymétrie faciale dont la décompensation doit se faire dans les trois sens de l'espace.
- Problèmes majeurs de l'articulation temporo-mandibulaire.

Le seul consensus concernant les contre-indications au protocole de chirurgie de première intention est une condition occlusale qui risque de compromettre la procédure chirurgicale ou les résultats cliniques. Le protocole de chirurgie de première intention est limité par l'occlusion au moment de la chirurgie. Sans l'apport de l'imagerie virtuelle 3D et des simulations chirurgicales, les cas compliqués ne peuvent pas être traités (56, 94). À mesure que les techniques chirurgicales s'améliorent, le nombre de contre-indications relatives à la chirurgie de première intention diminue.

4.3. Étapes

Il existe comme pour le protocole de chirurgie orthognathique conventionnel trois étapes distinctes : la phase pré-chirurgicale qui se distingue de son analogue conventionnel par sa durée mais surtout par l'absence de traitement orthodontique (95), la phase chirurgicale, qui présente elle aussi quelques particularités et enfin la phase post-chirurgicale au cours de laquelle le traitement orthodontique à proprement parlé est réalisé (64).

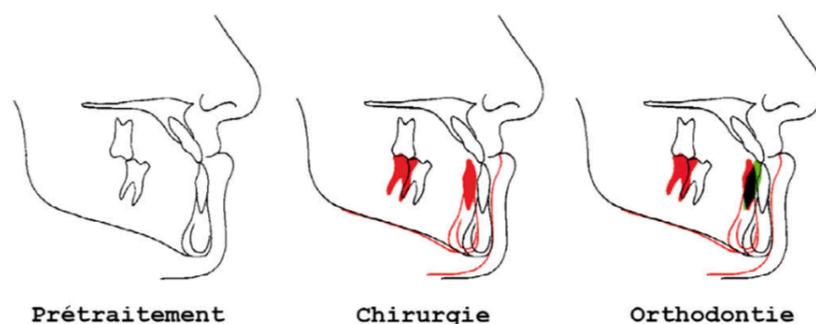


Figure 40 : Étapes de la chirurgie de première intention.
(Source : Hwan et al., Guidelines for « Surgery First », 2012)

4.3.1. Phase pré-chirurgicale

L'importance de cette phase réside dans l'établissement d'un diagnostic précis. Ce sont les éléments radiographiques, photographiques et les moulages dentaires qui permettent à l'orthodontiste de choisir ce protocole de prise en charge orthodontico-chirurgicale. Il est alors primordial de réaliser une simulation pré-chirurgicale afin de « prédire » l'intervention ainsi que les résultats attendus.

Selon Swennen *et al.* et Choi *et al.*, l'utilisation de techniques 3D entraînerait un diagnostic précis, conduisant à un protocole chirurgical efficace et à une amélioration des résultats.

Uribe *et al.* ainsi que Ima *et al.* ont utilisé le système VMS 3D composé d'une technique d'imagerie 3D et de modèles virtuels pour le traitement des sujets atteints de classe III squelettique et d'asymétrie faciale. Ils ont signalé de meilleurs résultats de traitement par rapport à la méthode manuelle.

En l'absence de phase orthodontique pré-chirurgicale, la prévisualisation du geste chirurgical c'est-à-dire le set-up est complexifiée. Il existe deux techniques qui permettent la réalisation de ce set-up chirurgical.

- Set-up manuel (17, 2) :

Les modèles d'étude sont dupliqués et montés en articulateur selon l'occlusion du patient. Sur ces modèles, les dents sont séparées les unes des autres afin de pouvoir les déplacer dans une position optimale : le travail de laboratoire consiste ici à simuler la préparation orthodontique "virtuelle" pré-chirurgicale (alignement, décompensation, coordination des arcades) afin d'obtenir l'occlusion souhaitée en fin du traitement (Figure 41).

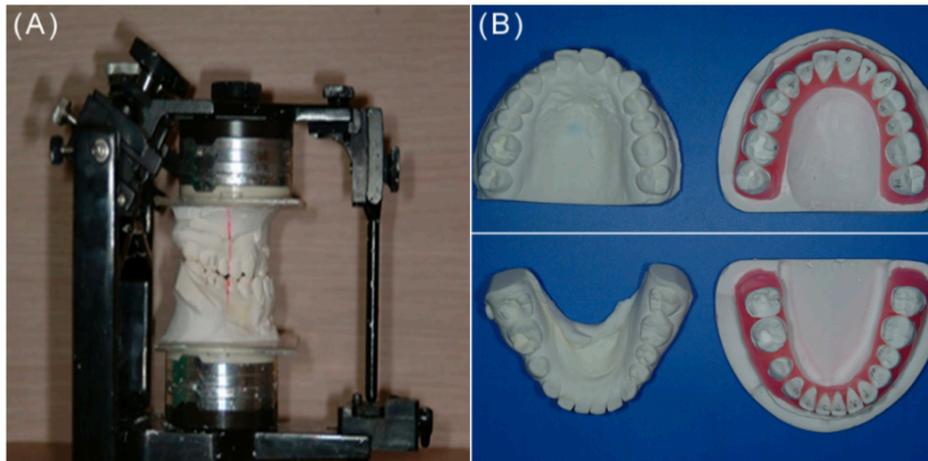


Figure 41 : Modèles d'études dupliqués et montés en articulateur (A). Simulation orthodontique « virtuelle » pré-chirurgicale (B).

(Source : Jeong WS, et al. Can a surgery-first orthognathic approach reduce the total treatment time? *Int.J.Oral.Maxillofac.Surg*, 2016)

Une fois les modèles préparés, ils sont remontés en articulateur en simulant les gestes chirurgicaux souhaités. Enfin, par utilisation de fixations magnétiques, les modèles initiaux vont remplacer les modèles “virtuels” sur les bases de l'articulateur. On obtient ici la simulation des gestes chirurgicaux à effectuer (Figure 42). Des gouttières chirurgicales sont alors réalisées à partir de ces modèles par stéréolithographie (16).

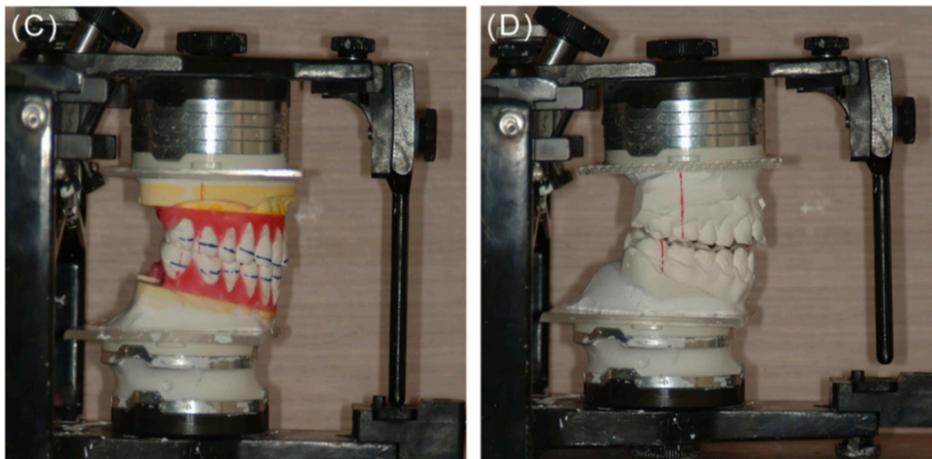


Figure 42 : Simulation des gestes chirurgicaux sur l'articulateur (C). Remplacement des modèles « virtuels » par les modèles initiaux et simulation des gestes chirurgicaux (D).

(Source : Jeong WS, et al. Can a surgery-first orthognathic approach reduce the total treatment time? *Int.J.Oral.Maxillofac.Surg*, 2016)

- Set-up virtuel :

Il s'agit d'un protocole proposé par Im *et al.* (36). La première étape consiste en la réalisation d'un scanner 3D du patient à l'issue duquel, le maxillaire et la mandibule sont séparés informatiquement (Figure 43).

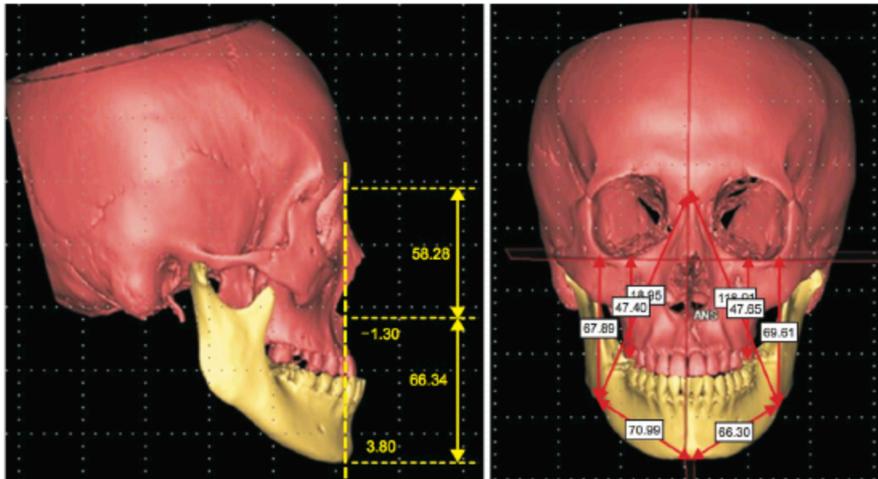


Figure 43 : Représentation 3D du squelette facial avec séparation maxillo-mandibulaire.

(Source : Kim *et al.* Korean J Orthod, 2014)

Les modèles d'étude sont quant à eux passés au scanner optique pour en obtenir une image en 3D (Figure 44).

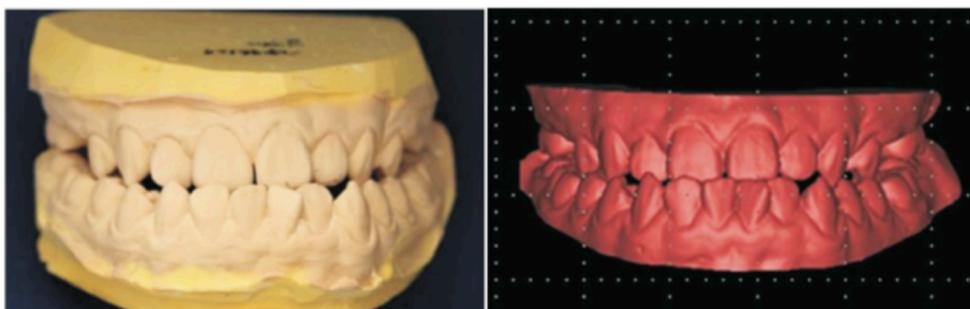


Figure 44 : Numérisation des modèles d'étude.

(Source : Kim *et al.* Korean J Orthod, 2014)

La superposition de la denture 3D sur le scanner des maxillaires permet d'individualiser chaque dent et donc de simuler la décompensation orthodontique pré-chirurgicale "virtuelle" (Figure 45).

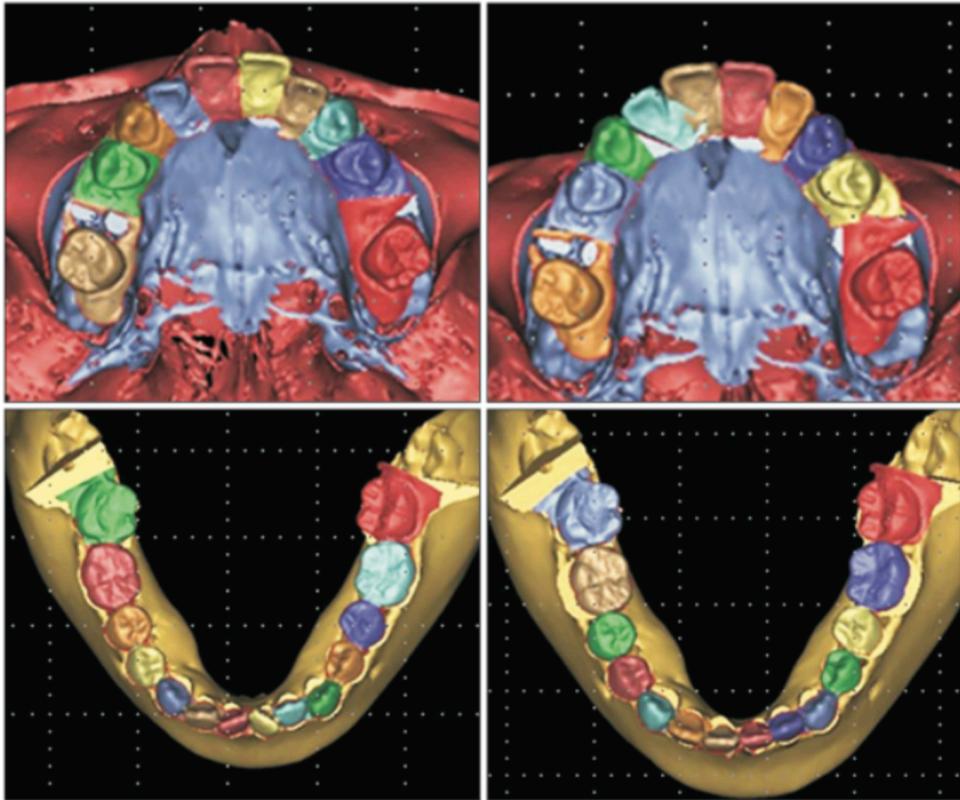


Figure 45: Simulation virtuelle de la décompensation dentaire.
 (Source : Kim et al. Korean J Orthod, 2014)

Le ou les gestes chirurgicaux sont alors simulés informatiquement, l'amplitude et la direction des déplacements osseux étant ainsi précisément quantifiés (Figure 46).

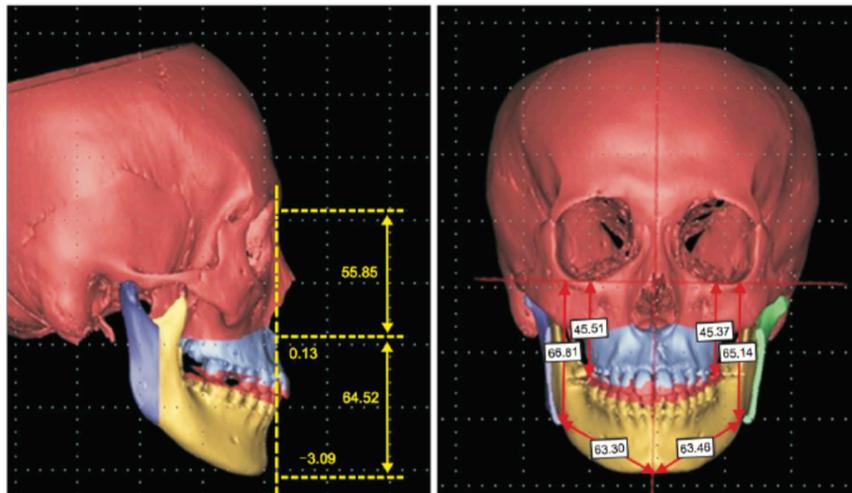


Figure 46 : Simulation des mouvements chirurgicaux.
 (Source : Kim et al. Korean J Orthod, 2014)

Sur cette simulation post-chirurgicale virtuelle, les modèles dentaires préparés sont remplacés par les modèles originaux. Les éventuelles prématurités dentaires présentes à ce moment-là sont corrigées par une rotation de la mandibule autour du centre du condyle. La position finale obtenue permet ainsi la réalisation de gouttières chirurgicales par stéréolithographie. C'est cette gouttière chirurgicale qui permet de maintenir l'occlusion transitionnelle obtenue lors de la chirurgie.

La planification chirurgicale basée sur le C.B.C.T 3D et la fabrication d'attelles assistées par ordinateur associées à la chirurgie de première intention rendent la chirurgie orthognathique plus efficace pour les patients ainsi que pour l'équipe chirurgicale et orthodontique (85).

En ce qui concerne la mise en place du dispositif orthodontique, il existe différents protocoles à propos du placement des attaches, de l'arc, le choix de la section de l'arc et la présence ou non de mini vis (56, 81).

Tableau 2 : Mise en place du dispositif orthodontique (73)

Auteurs	Protocole de mise en place du dispositif orthodontique
Baek <i>et al.</i>	Ils placent ou pas les brackets avant la chirurgie. Dans le cas où les brackets sont placés avant la chirurgie, ils y insèrent un arc en acier inoxydable passif à la déformation.
Liao <i>et al.</i>	Ils placent les brackets un mois avant la chirurgie (slot .022) et un arc en nickel-titane de section .016X22 1 à 3 jours avant la chirurgie.
Wang <i>et al.</i>	Ils placent les brackets 1 à 2 semaines avant la chirurgie mais ne précisent pas si un arc est placé dans le slot des brackets avant.
Ko <i>et al.</i>	Ils placent les brackets avant la chirurgie ainsi qu'un arc en acier inoxydable de section ronde .016.
Hernandez-Alfaro <i>et al.</i>	Ils placent les brackets une semaine avant la chirurgie et un arc souple la veille de l'intervention. Ils sont à ce jour les seuls à avoir rapporté l'utilisation d'ancrages squelettiques de type mini-vis ou mini-plaque dans ce type de protocole. Ils en placent 4 à 8 en fonction de l'intervention nécessaire (4 mini-vis en antérieur s'il n'y a pas d'intervention au niveau du maxillaire et 8 mini-vis

	en antérieur et postérieur si une intervention au niveau du maxillaire est envisagée).
Kim <i>et al.</i>	Ils placent les brackets avant la chirurgie et un arc chirurgical 2 à 3 semaines avant l'intervention.
Choi <i>et al.</i>	Ils placent ou pas les brackets avant la chirurgie. Dans le cas où ils positionnent les brackets avant la chirurgie, il y insère un arc passif.
Senai, Yu <i>et al.</i>	Ils placent les brackets .022 une semaine avant la chirurgie et y insèrent un arc en acier inoxydable de section .018X25 plié afin d'être inséré passivement dans la gorge des brackets. Le praticien soudera alors des crochets chirurgicaux sur cet arc afin de faciliter la fixation inter-maxillaire pendant la chirurgie.
Janakiraman <i>et al.</i>	Ils placent un arc NiTi .017X.025 sur lequel ils fixent le jour précédent la chirurgie les crochets chirurgicaux.



Figure 47 : Préparations orthodontiques pré-chirurgicales du protocole de première intention (A, B et C) versus protocole de chirurgie conventionnelle (D). Barres d'arcs (A), Brackets maxillaire et mandibulaire avec mini vis sans arc (B), Brackets et arcs chirurgicaux avec crochets soudés (D).
 (Source : Kwon et Han, *Current status of surgery first approach*), *Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery*, 2019)

Malgré la diversité des protocoles, il paraît plus intéressant de placer le dispositif orthodontique avant la chirurgie afin de pouvoir bénéficier de l'accélération des mouvements dentaires directement après l'intervention (59). De plus, il s'avère difficile de placer le dispositif après l'intervention à cause des effets de la chirurgie sur le patient (faible amplitude d'ouverture buccale) (95).

4.3.2. Phase chirurgicale

La phase chirurgicale diffère peu de celle du protocole de chirurgie conventionnelle étant donné que les ostéotomies maxillaires et mandibulaires restent les mêmes. Cependant, le mouvement chirurgical doit être plus important dans la mesure où le nouveau positionnement des mâchoires doit permettre la décompensation dentaire après la chirurgie. L'occlusion du patient ne pouvant servir de guide, le chirurgien utilise la/les gouttière(s) conçue(s) à partir des modèles du patient (94). Des corticotomies au piézotome peuvent être réalisées pendant l'intervention afin de favoriser le phénomène d'accélération régionale (PAR) des mouvements orthodontiques (31). À la fin de l'intervention, l'arcade maxillaire doit correspondre à l'arcade mandibulaire et elles doivent être centrées sur le plan facial médian sans bascule du plan d'occlusion. Les problèmes dento-faciaux dans les 3 dimensions (translations et rotations selon les 3 axes existants) doivent être résolus avec des ostéotomies segmentaires (34).

4.3.3. Phase post-chirurgicale

Une fois que les bases osseuses ont été repositionnées de manière idéale, le traitement orthodontique peut commencer. Ce traitement va avoir pour objectif de (15) :

- Stabiliser l'occlusion post-chirurgicale
- Nivelier et aligner les arcades dentaires supérieures et inférieures
- Coordonner les arcades dentaires
- D'induire, quand cela semble nécessaire une compensation dentaire qui permettra de s'affranchir du risque de rechute squelettique qui peut survenir
- Générer une occlusion d'intercuspidation maximale

Il n'existe pas de consensus concernant le port des gouttières occlusales après l'intervention chirurgicale. Pour certains auteurs, ces gouttières ne doivent être utilisées que pendant la chirurgie afin de repositionner les bases osseuses de manière optimale, tandis que pour d'autres elles doivent être laissées en place pendant 4 à 6 semaines après l'intervention afin de consolider les résultats obtenus (15). C'est le cas de Nagasaka *et al.* et Sugawara *et al.* qui utilisent une gouttière chirurgicale amovible qui recouvre tous les bords incisifs/surfaces occlusales associée à une barre linguale et des crochets boules de façon à assurer un ajustement optimal des deux arcades.

Elle sera par la suite transformée en gouttière occlusale post-opératoire amovible afin de stabiliser la position des mâchoires et faciliter la fonction masticatoire (4, 65, 34). Hernandez-Alfaro *et al.* (28) maintiennent la gouttière occlusale pendant 2 semaines après l'intervention dans le seul cas où le maxillaire a subi une intervention segmentaire. Enfin, Kim *et al.* préconisent de maintenir le port de la gouttière entre 4 à 6 semaines après l'opération associé à des élastiques de traction inter-maxillaire.

Il n'existe pas non plus de consensus concernant le moment et la manière de débiter le traitement orthodontique. Cependant, beaucoup d'auteurs s'accordent à dire que le traitement orthodontique doit débiter le plus précocement possible dans le but de profiter du P.A.R (15). C'est la raison pour laquelle il semble judicieux d'insérer un arc immédiatement après l'intervention, sans gouttière ni fixation intermaxillaire afin de permettre le libre mouvement dentaire (si l'arc n'a pas été inséré avant le début de l'intervention chirurgicale).

Tableau 3 : Protocoles d'initiation au traitement orthodontique

Auteurs	Protocole d'initiation au traitement orthodontique
Sendai	Il suggère de laisser les arcs en acier inoxydable placés avant la chirurgie afin de stabiliser la position des mâchoires
Choi <i>et al.</i>	Ils recommandent l'utilisation immédiate d'arc plus souple en NiTi après la chirurgie. L'avantage d'utiliser ces arcs flexibles est de provoquer un mouvement dentaire immédiatement et de profiter du phénomène d'accélération régionale. Ce type de protocole nécessite un suivi régulier du patient avec des rendez-vous toutes les 4 à 6 semaines afin de changer les arcs et d'adapter si besoin les tractions inter-maxillaires.
Baek <i>et al.</i>	Ils débutent le traitement orthodontique 4 semaines après l'intervention. Pendant ces quatre premières semaines, le patient conserve les gouttières chirurgicales en bouche.
Liao <i>et al.</i> et Leelasinjaroen <i>et al.</i>	Ils préconisent de débiter le traitement orthodontique immédiatement après la chirurgie afin de pouvoir bénéficier tout de suite du phénomène d'accélération régional.

Kim <i>et al.</i>	Ils suggèrent d'attendre entre 4 et 6 semaines pour débiter le traitement.
Hernandez-Alfaro <i>et al.</i>	Ils débutent le traitement 2 semaines après la chirurgie.
Ko <i>et al.</i>	Ils ont appliqué un nivellement post-opératoire immédiat afin de résoudre les interférences dentaires et la coordination des arcades dentaires. Cela implique un changement post-opératoire des arcs chirurgicaux par des arcs de travail plus légers.
Gandedkar et Liou	Ils préconisent de débiter les mouvements dentaires 1 semaine après l'intervention chirurgicale avec un arc souple .014 NiTi.
Liou <i>et al.</i>	Ils préconisent de débiter le traitement entre 1 et 4 semaines après l'intervention.
Janakiraman	Il conserve ses arcs passifs pendant 2 semaines après l'intervention puis il utilise des arcs actifs 2 semaines après la chirurgie. Les élastiques d'intercuspidation sont introduits à ce moment-là.
Uribe <i>et al.</i>	Ils débutent le traitement entre 2 et 6 semaines post-opératoire en fonction des cas par l'utilisation d'arcs souples et d'élastiques.
Im <i>et al.</i>	Ils débutent la phase post-chirurgicale par une rééducation kinésithérapique pendant environ 6 semaines.

Il est impossible à l'heure actuelle de standardiser les protocoles du traitement orthodontique post-opératoire puisqu'ils varient considérablement en fonction de la malocclusion et du type de visage du patient. Cependant, les chirurgiens et les orthodontistes doivent être conscients des principes et des limites de l'approche chirurgicale de première intention afin de prévoir le changement de position de la mandibule par la coordination post-opératoire des arcades et la décompensation dentaire. Commencer le traitement orthodontique le plus « rapidement » possible après l'intervention chirurgicale permet de s'affranchir des nombreuses interférences et donc du risque de rechute par rotation antihoraire de la mandibule (83).

En ce qui concerne les cas traités par chirurgie segmentaire, les arcs sectionnels doivent être remplacés par des arcs continus au premier rendez-vous orthodontique

ou au moment de la chirurgie par le chirurgien. De façon similaire au protocole de chirurgie conventionnel, lorsque le traitement orthodontique est terminé, l'orthodontiste met en place un dispositif de contention au maxillaire et/ou à la mandibule de manière à maintenir les résultats obtenus. Il n'existe pas dans la littérature de différence de choix de dispositif en fonction d'une prise en charge conventionnelle ou de première intention (89).

4.4. Cas clinique

Il s'agit d'une patiente asiatique de 17 ans. L'examen clinique initial met en évidence une inocclusion labiale au repos, une classe III squelettique par promandibulie, une occlusion antérieure en bout à bout, une proclinaison des incisives maxillaires, un encombrement maxillaire modéré et une extrême vestibuloversion des deuxièmes molaires maxillaires. Ces problèmes réunis nécessitent une prise en charge orthodontique et chirurgicale. Après avoir proposé toutes les solutions possibles à la patiente, celle-ci a choisi la chirurgie de première intention. La décision a été prise d'extraire les deuxièmes molaires maxillaires afin de faciliter la distalisation des dents maxillaires et permettre aux troisième molaires de remplacer les deuxièmes molaires. Les figures sont issues du cas de H.Nagasaka, J.Sugawara, H.Kawamura, R.Nanda paru dans le Journal of clinical orthodontics en 2009 (68).



Figure 48 : Photographies exobuccales pré-traitement de face, de sourire et de profil.



Figure 49 : Photographies intra-orales en pré-traitement : de face, de profil, occlusale et antérieure.

L'analyse céphalométrique indique la nécessité de réaliser un recul mandibulaire de 7mm. Une rétraction de 4mm des incisives maxillaires doit être effectuée après avoir distalé les dents de 3-4mm.

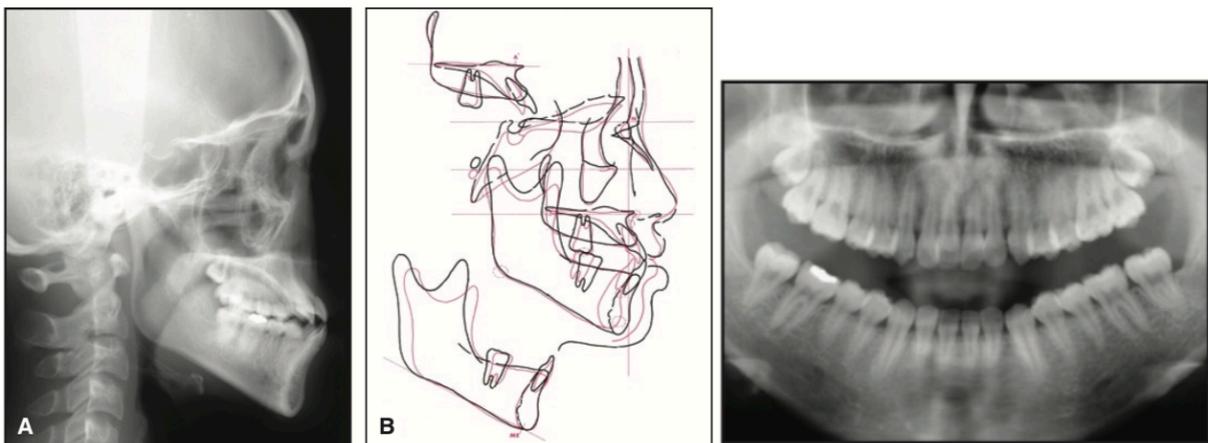


Figure 50 : Téléradiographie de profil et tracés céphalométriques (A et B), Panoramique (C).

	Norm	Pretreatment	Post-Treatment
NS	66.1mm	67.3mm	67.3mm
N-ANS	53.4mm	56.3mm	57.3mm
ANS-Me	69.7mm	72.9mm	71.3mm
N-Me	121.1mm	128.5mm	127.3mm
S'-Ptm'	18.4mm	19.3mm	18.6mm
A'-Ptm'	46.7mm	49.7mm	50.4mm
Is-Is'	30.8mm	27.0mm	28.7mm
Mo-Ms	23.4mm	25.3mm	22.6mm
Gn-Cd	115.2mm	127.3mm	121.2mm
Po'-Go	74.6mm	84.1mm	78.1mm
Cd-Go	60.3mm	61.7mm	60.9mm
li-li'	43.0mm	47.3mm	46.7mm
Mo-Mi	32.6mm	35.2mm	34.3mm
CdGn-CdA		40.9mm	35.5mm
Wits appraisal		-8.2mm	-4.6mm
Y-axis	65.4°	57.9°	58.9°
FH-SN	6.2°	8.5°	9.7°
SNA	82.3°	83.9°	83.9°
SNB	78.9°	86.4°	82.8°
ANB	3.4°	-2.5°	1.1°
Mandibular plane to SN	40.2°	32.6°	33.8°
Ramus plane to SN	89.0°	91.1°	89.8°
Gonial angle	131.0°	121.6°	124.0°
U1-SN	104.5°	122.9°	113.2°
L1 to mandibular plane	96.3°	89.6°	88.6°
Interincisal angle	124.1°	114.8°	124.4°
Occlusal plane to SN	20.2°	10.3°	14.7°

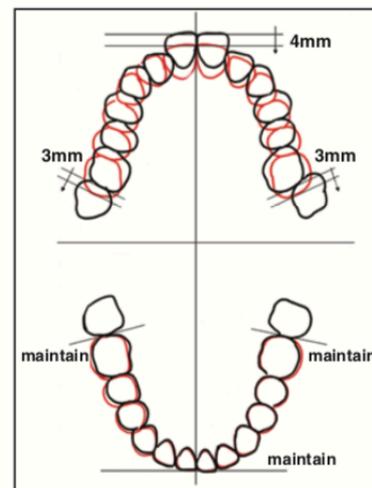
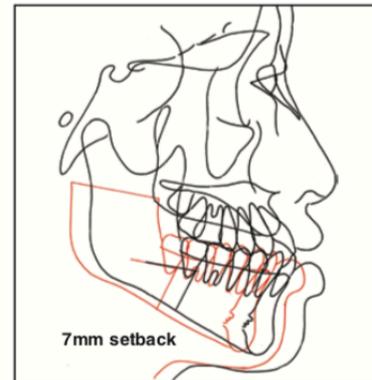


Figure 51 : Prédiction céphalométriques et occlusogrammes des résultats du traitement immédiatement après la chirurgie orthognathique et après le traitement orthodontique, respectivement, avec les positions cibles indiquées en rouge.

Avant l'intervention chirurgicale, l'orthodontiste colle des brackets .022" sur toutes les dents à l'exception des deuxièmes molaires maxillaires et insère un arc passif SS rectangulaire .018" X .025". La modélisation du geste chirurgical sur les modèles en plâtre a permis la conception du guide chirurgical. Le chirurgien réalise une ostéotomie bilatérale du ramus mandibulaire de manière à reculer la mandibule, il insère 4 mini-vis dans la région antérieure (2 au maxillaire et 2 à la mandibule) afin d'éviter l'extrusion non désirée des incisives. L'avulsion des deuxièmes molaires est réalisée dans le même temps avec la mise en place de mini-implant Y en Titane au niveau zygomatique pour la future distalisation des dents maxillaires.

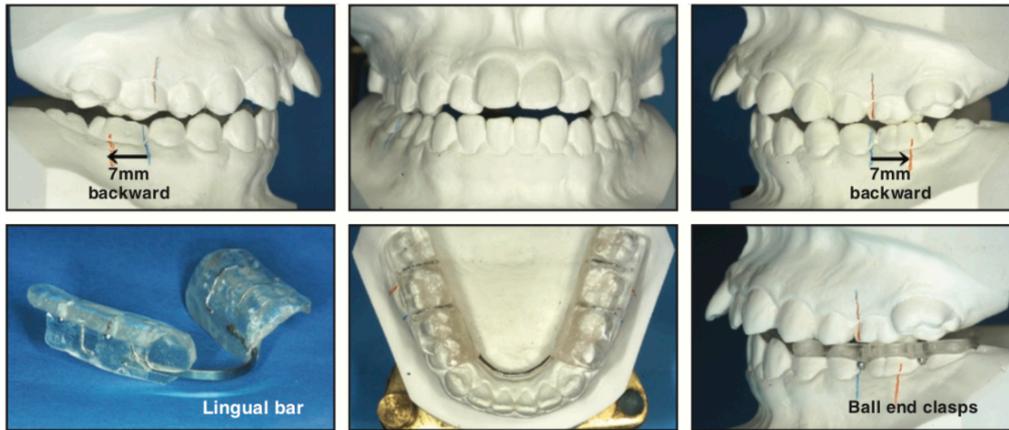


Figure 52 : Modèles chirurgicaux et gouttière chirurgicale qui montre un recul mandibulaire de 7mm.

Immédiatement après la chirurgie, la patiente présente un profil de classe II ainsi qu'une classe II dentaire avec une béance antérieure. Des élastiques verticaux intermaxillaires sont mis en place sur les mini-vis.



Figure 53 : Photographies exobuccales immédiatement après la chirurgie de face, de sourire et de profil.



Figure 54 : Photographies intra-orales post-chirurgie : de face et de profil.

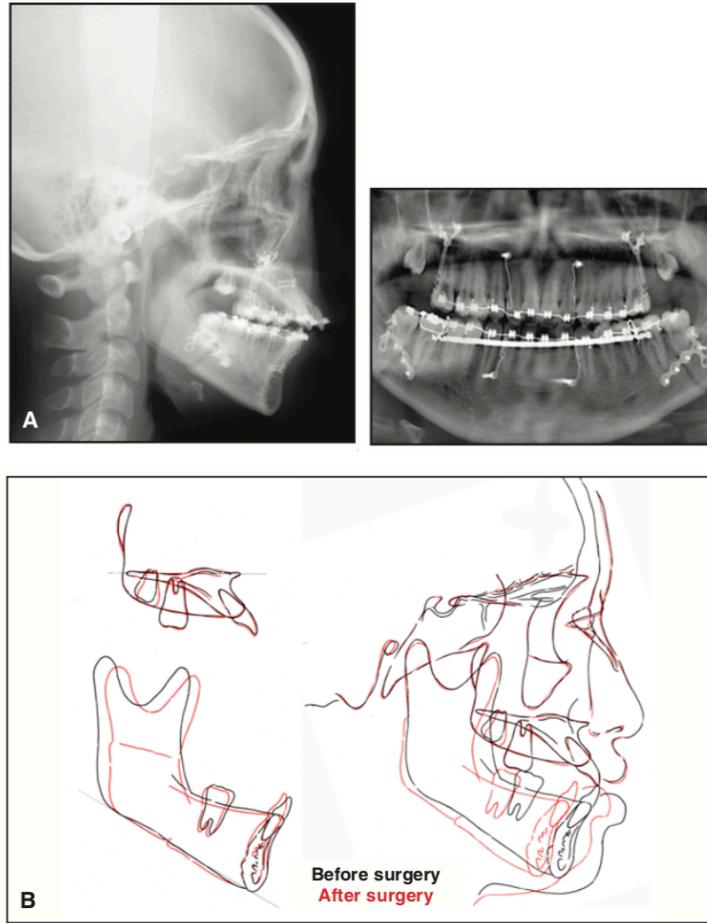


Figure 55 : Radiographie panoramique et téléradiographie de profil après la chirurgie (occlusion de classe II avec une béance et position mandibulaire correcte maintenue par la gouttière chirurgicale) (A). Superposition des tracés céphalométriques pré-opératoires (sans attelle chirurgicale) et post-opératoires (avec attelle chirurgicale). La longueur du corps mandibulaire a diminué d'environ 8 mm, avec une légère rotation mandibulaire dans le sens horaire (B).

Le traitement orthodontique a été initié 1 mois après la chirurgie. La gouttière chirurgicale a été modifiée en gouttière occlusale mandibulaire amovible afin de stabiliser la position de la mâchoire ainsi que la fonction masticatrice. 6 semaines après l'intervention, la gouttière est retirée et l'alignement/nivellement de l'arcade mandibulaire peut débuter. Lorsque l'encombrement postérieur est résolu, le nivellement/alignement peut également débuter à l'arcade maxillaire avec rétraction des dents antérieures. Les arcades maxillaires et mandibulaire sont ensuite coordonnées, et les finitions peuvent être réalisées.

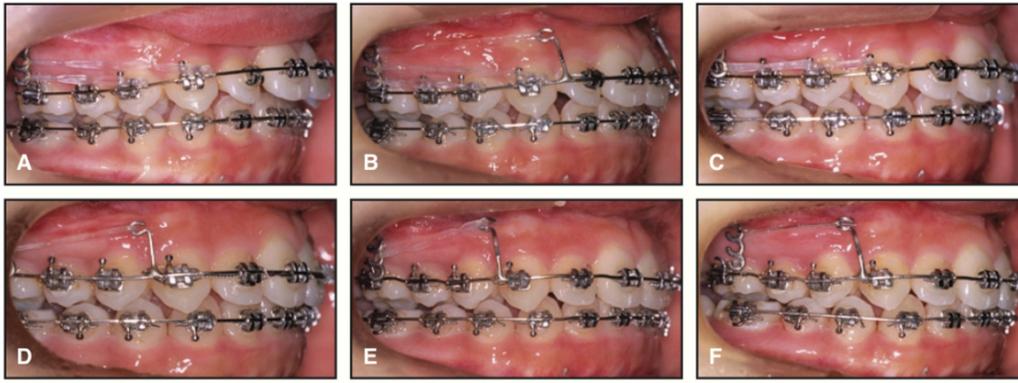


Figure 56 : Relations canines et molaires d'Angle un mois et demi après la chirurgie (A), 4 mois (B), 6 mois (C), 7 mois et demi (D), 8 mois (E), 10 mois (F).

Après une durée totale de traitement de 12 mois, les brackets et les mini-vis sont déposés et la contention est mise en place (fil collé en lingual à la mandibule et wraparound au maxillaire).



Figure 57 : Photographies exobuccales en post-traitement, de sourire et de profil.



Figure 58 : Photographies intra-orales post-traitement : de face, de profil et occlusales.

Tous les problèmes orthodontiques de la patiente ont été résolus (amélioration du profil et de l'occlusion). Les troisièmes molaires maxillaires ont fait leur éruption à la

place des deuxièmes molaires maxillaires. Le résultat du tracé céphalométrique montre des résultats proches de ceux des normes Japonaises d'une femme adulte. Trois ans après le débaguage, on retrouve des résultats stables avec une légère déviation de la médiane mandibulaire.

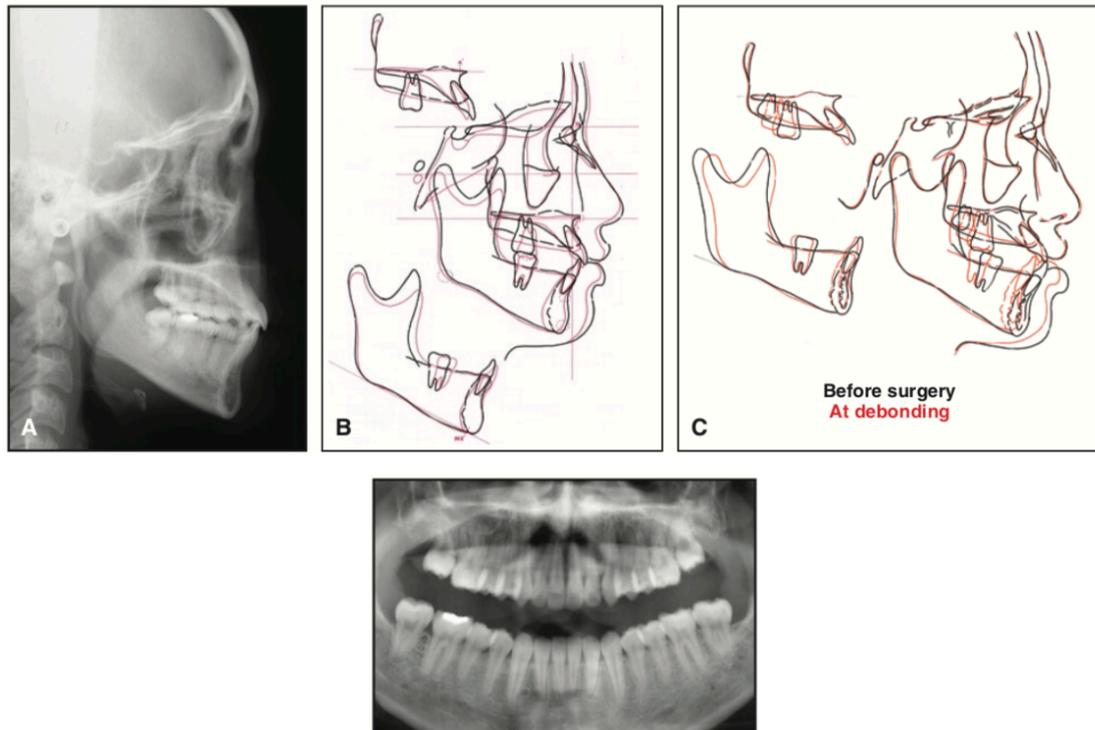


Figure 59 : Téléradiographie de profil (A) et analyse céphalométrique (B) post-traitement, montrant des proportions dento-faciales presque identiques aux normes pour une adulte japonaise (B), superposition des tracés céphalométriques avant et après traitement, montrant les 1ères molaires maxillaires significativement distalisées et les incisives maxillaires décompensées avec succès (C), panoramique (D).



Figure 60 : Photographies exo et endobuccales de la patiente trois ans après la dépose de l'appareil.

Cette approche de chirurgie de première intention combinée avec l'utilisation de système d'ancrage squelettique apporte de grands bénéfices au patient en classe III squelettique en comparaison avec les patients bénéficiant d'une approche conventionnelle. Parmi les avantages, on retrouve : l'amélioration rapide du profil, une décompensation plus efficace et rapide, une réduction majeure du temps de traitement.

5. Discussion

5.1. Traitement global

5.1.1. Durée

Liao *et al.* ont montré dans leur étude une diminution de la durée globale du traitement lors d'une chirurgie de première intention, 342 ± 127 jours contre 512 ± 103 jours de traitement pour le protocole de chirurgie conventionnelle (64). Cette diminution de la durée de traitement permet une réduction des coûts et améliore la coopération du patient (48). Elle permet également de minimiser le risque de résorptions radiculaires et de lésions carieuses (41, 2). Deux facteurs semblent être à l'origine de cette diminution, le traitement orthodontique facilité par le repositionnement idéal des mâchoires et l'accélération des déplacements dentaires. Lee a soutenu en 1994, que le traitement orthodontique post chirurgical était facilité, affirmant que la décompensation post-chirurgicale se réalise dans un contexte fonctionnel et anatomique normalisé qui ne s'oppose pas à la tension des tissus mous (58, 59). Prenons le cas d'un patient en classe III squelettique avec une importante linguoversion compensatrice des incisives mandibulaires. Dans cette situation, des forces orthodontiques importantes sont nécessaires afin de redresser les incisives mandibulaires. Ainsi, l'approche par chirurgie de première intention, permet dans un premier temps de corriger « idéalement » la position de la mandibule puis, a lieu dans un second temps la décompensation dentaire (95, 2). Selon Sugawara et Nagasaka l'utilisation de dispositifs d'ancrages améliorerait l'efficacité de la décompensation (73).

De plus, le remodelage osseux après fracture ou agression chirurgicale dépasse celui observé dans le renouvellement osseux normal. Ceci est décrit comme le « Phénomène d'Accélération Régionale » (67). Liou *et al.* (61) ont suggéré que la chirurgie de première intention permet au clinicien de profiter du PAR au cours de la phase orthodontique post-chirurgicale. Ils ont remarqué que les niveaux des marqueurs de renouvellement osseux (phosphatase alcaline et collagène de type I) sont significativement plus élevés de la première semaine au troisième mois après la chirurgie. Il a déjà été prouvé que cette réaction régionale de formation osseuse accrue peut également influencer le métabolisme osseux systémique. Le compartiment osseux spongieux est fortement influencé par de tels changements biologiques

systemiques du corps, appelés « Phénomènes d'Accélération Systémique (PAS) ». Ainsi, la formation osseuse localisée après un traumatisme ou une agression chirurgicale entraîne non seulement un PAR dans les tissus régionaux lésés, mais induit également le PAS dans des structures squelettiques distantes. Par conséquent, le mouvement accéléré des dents et le remodelage de l'os alvéolaire au cours du traitement orthodontique post-chirurgical pourraient être attribués à la fois au PAR et au PAS (56).

Le protocole de chirurgie conventionnelle quant à lui présente une durée de traitement inévitablement supérieure à celle du protocole de chirurgie de première intention. Cet allongement de la durée du traitement augmente le risque pour le patient de développer des lésions carieuses/leucomes (rétention de plaque, difficultés à maintenir une hygiène bucco-dentaire rigoureuse) et des problèmes parodontaux (récessions gingivales, hyperplasies gingivales, résorptions radiculaires, fenestrations osseuses).

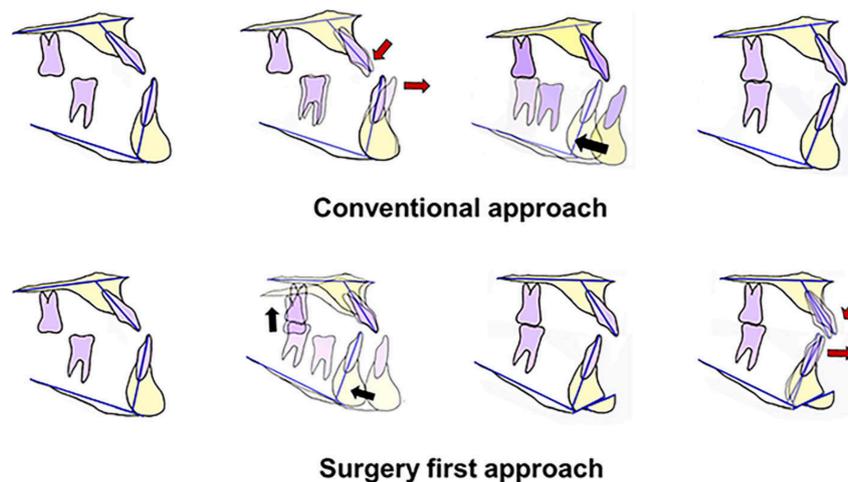


Figure 61 : Illustration des deux protocoles dans la décompensation dentaire avant et après chirurgie. (Source : Kwon et Han, *Current status of surgery first approach*), *Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery*, 2019)

5.1.2. Stabilité

Les points de vues divergent en ce qui concerne la stabilité des traitements au sein des deux techniques chirurgicales. Selon Ko *et al.*, les résultats finaux ne diffèrent pas d'un groupe à l'autre en terme de correction squelettique. La stabilité de la chirurgie de première intention semble similaire à celle de la chirurgie conventionnelle à condition que la rotation horaire de la mandibule et son recul au cours de la chirurgie

puissent être contrôlés (71). Il faudrait toutefois des études plus nombreuses pour confirmer ceci et surtout des études qui permettraient d'apprécier la stabilité à plus long terme (83, 51).

Baek *et al.*, Choi *et al.*, Yang *et al.* ainsi que Park *et al.*, (72) n'ont également pas trouvé de différence significative en terme de stabilité entre la chirurgie de première intention et la chirurgie conventionnelle. Wang *et al.* ont rapporté que concernant les problèmes transversaux, le résultat final est similaire pour les deux protocoles (64).

Abe *et al.*, Pepersack et Nakajima *et al.* soutiennent que l'approche chirurgicale de première intention présente une stabilité moindre que celle du protocole de chirurgie conventionnelle. L'occlusion post-chirurgicale de la chirurgie de première intention est très souvent instable à cause de l'absence de traitement orthodontique préalable à la chirurgie (86, 58). Hirose *et al.* et Kobayashi *et al.* ont observé que la phase de traitement orthodontique pré-chirurgical diminuait les taux de récurrence (2). Selon Kim *et al.* la stabilité des traitements effectués par l'approche chirurgie de première intention semble être identique à celle obtenue par l'approche conventionnelle, à l'exception du point B (point le plus postérieur de la concavité formée par la corticale alvéolaire externe mandibulaire, au niveau incisif) qui pour certains se déplace vers l'avant après un recul mandibulaire (47). En effet leur étude met en évidence que plus de 50% des patients ayant subi une chirurgie de première intention pour corriger une malocclusion de classe III squelettique présentent plus de 2 mm de récurrence du pogonion vers l'avant. Cette tendance à la récurrence antérieure mandibulaire doit être envisagée pendant la période de planification du traitement (51).

Dans le sens vertical, Liao *et al.* (32) ont signalé une rotation accrue dans le sens antihoraire de la mandibule due à une augmentation de la dimension verticale en per-opératoire afin de pallier aux prématurités occlusales. Tandis que Kim *et al.* (81) ont trouvé une rotation dans le sens horaire de la mandibule dans le groupe de chirurgie de première intention par rapport au groupe de chirurgie conventionnelle et une plus grande rechute dans le sens transversal pour la chirurgie de première intention (2,4 mm contre 1,6 mm dans le protocole conventionnel).

Il faut toutefois nuancer certaines informations, dans lesquelles seule la stabilité osseuse est analysée, il n'y a pas de données concernant la stabilité dento-alvéolaire dans ces articles. Elles sont pour la plupart recueillies sur une durée de 6 mois après la dépose de l'appareil, période trop courte pour analyser la stabilité du traitement à long terme (83).

5.1.3. Indications/Contre-indications

Contrairement au protocole de chirurgie conventionnelle, la chirurgie de première intention a des indications beaucoup plus limitées. En effet, il s'agira souvent de patients nécessitant peu d'alignement ou de décompensation pré-opératoire. Cette sélection des patients doit être très rigoureuse et s'appuyer sur tous ces éléments cliniques afin de poser la bonne indication.

5.1.4. Complications

Selon Pelo *et al.*, bien que la chirurgie de première intention diminue considérablement la durée du traitement, elle implique un plus grand nombre d'ostéotomies que le protocole de chirurgie conventionnelle et donc un risque plus élevé de complications. Le développement des mini-vis et des mini-plaques permet de diminuer les protocoles de chirurgie invasive ainsi que le nombre d'ostéotomies.

5.2. Praticien

5.2.1. Popularité de la méthode

Le protocole de chirurgie conventionnelle est un protocole très répandu, très bien documenté et sur lequel on a beaucoup de recul à l'inverse du protocole de chirurgie de première intention relativement « récent » et encore peu répandu. Ce dernier doit encore susciter de nombreuses publications et améliorations afin d'établir un consensus concernant le type de dispositif orthodontique et la date de sa mise en place, le début du traitement orthodontique (2).

5.2.2. Rigueur du praticien

La prise en charge chirurgicale de première intention nécessite une importante rigueur de la part de l'orthodontiste (59). En effet, l'occlusion de base du patient ne peut pas servir de guide pour la désignation des objectifs de traitement. Cela implique que les anomalies squelettiques soient très précisément analysées dans les trois sens de l'espace afin d'établir un plan de traitement rigoureux et adapté au patient. Il doit pouvoir "prévoir" l'étendue et les limites des mouvements orthodontiques. C'est l'étape la plus difficile et complètement dépendante de l'expérience de l'orthodontiste. C'est la raison pour laquelle Hernandez-Alfaro (29) préconise la réalisation d'un set-up orthodontique afin d'anticiper la position finale de l'occlusion et la conception de

gouttières intermédiaires et finales. L'orthodontiste doit être capable d'intégrer à ces traitements des dispositifs d'ancrage temporaires (mini-vis et mini-plaques) souvent utilisés pour ce type de protocole (2, 30). Enfin, étant donné les phénomènes d'accélération des mouvements dentaires, l'orthodontiste doit adapter les rendez-vous du patient, afin de pouvoir le voir plus régulièrement et d'avancer dans le traitement.

5.2.3. Forces orthodontiques

Dans l'approche conventionnelle, en raison de la malposition non résolue des bases osseuses maxillaires et/ou mandibulaires, on s'attend à ce que des forces orthodontiques plus lourdes soient nécessaires afin de s'opposer à la force d'équilibrage et ainsi pouvoir déplacer les incisives. À l'inverse, dans le protocole de chirurgie de première intention, la restauration d'une bonne relation des bases osseuses est d'abord réalisée, ainsi les dents peuvent se déplacer plus efficacement sans l'opposition des tissus-mous (73).

5.3. Apports au patient

5.3.1. Esthétique

Le protocole de chirurgie de première intention permet une amélioration immédiate du profil par la correction chirurgicale de la dysmorphose dès le début du traitement (93, 2). L'amélioration esthétique s'accompagne d'une amélioration de son confort de vie, de l'estime de soi et de ses relations sociales (3). Ainsi, contrairement au protocole conventionnel, il ne génère pas d'aggravation temporaire de la dysmorphose à l'origine d'un véritable problème psychologique chez le patient, pouvant parfois aller jusqu'à la dépression (80). Cette aggravation a un réel impact négatif sur le patient et sur sa qualité de vie.

L'étude de Saghafi *et al.* (80) suggèrent que bien que les deux approches génèrent une amélioration immédiate de la qualité de vie et de l'esthétique dans les premiers mois qui suivent l'opération, l'approche chirurgicale conventionnelle est plus adaptée aux patients qui sont principalement préoccupés par la qualité de l'occlusion, plutôt que par l'esthétique faciale, et l'approche chirurgicale de première intention semble plus appropriée à ceux dont la préoccupation principale est l'esthétique faciale.

5.3.2. Fonctionnel

Lorsqu'une chirurgie orthognathique est indiquée dans la prise en charge d'un trouble respiratoire du sommeil (le plus souvent stade d'apnée obstructive du sommeil), l'avancement maxillo-mandibulaire précoce permet une augmentation immédiate du volume des voies aériennes supérieures. C'est le caractère d'urgence qui peut indiquer la nécessité de ce type d'intervention rapide sans phase d'orthodontie pré-opératoire (73). À l'inverse, au cours du protocole de chirurgie conventionnel, la phase d'orthodontie pré-opératoire est généralement responsable d'une diminution de la boîte à langue, d'une aggravation de la situation ventilatoire et n'apporte pas de bénéfices immédiats au patient.

Outre la ventilation, la chirurgie de première intention offre au patient une amélioration des fonctions phonatrices, masticatrices et de déglutition rapidement après l'intervention contrairement à la chirurgie conventionnelle qui a tendance à aggraver ces fonctions en pré-opératoire (36).

Concernant les dysfonctionnements de l'articulation temporo-mandibulaire, il n'y a pas de preuves dans la littérature qui permettent d'affirmer que les traitements par chirurgie de première intention les améliorent ou les aggravent, ni qu'ils sont responsables d'éventuels troubles de l'articulation. Les condyles semblent subir les mêmes mouvements dans les deux protocoles (91).

5.3.3. Psychologique

Il semblerait que le patient accepte plus facilement la prise en charge chirurgicale lorsqu'un protocole de première intention lui est proposé (55). Selon l'étude de Huang *et al.*, l'intervention chirurgicale est mieux vécue par le patient (35). Bien que la qualité de vie des patients des deux protocoles ne varie que très peu, l'approche par chirurgie de première intention ne détériore pas la qualité de vie du patient, ce qui lui procure une plus grande satisfaction (34, 10). Étant donné que ce protocole ne requiert pas de phase orthodontique pré-chirurgical, le patient peut « choisir » le moment de l'intervention en fonction des délais du chirurgien et avec l'accord de l'orthodontiste. Les patients ayant bénéficiés d'une prise en charge conventionnelle perdent leur motivation au cours de la phase post-chirurgicale. En effet, une fois l'harmonie esthétique rétablie, les patients se montrent moins coopératifs et espèrent avec impatience la dépose rapide de l'appareil (58).

Tableau 4 : Tableau comparatif des deux protocoles

	CHIRURGIE CONVENTIONNELLE	CHIRURGIE DE PREMIÈRE INTENTION
Grande étapes du protocole :	<ul style="list-style-type: none"> Phase orthodontique pré-chirurgicale. Intervention chirurgicale. Phase orthodontique post-chirurgicale. 	<ul style="list-style-type: none"> Planification chirurgicale + orthodontique. Intervention chirurgicale. Phase orthodontique post-chirurgicale.
Indications :	<p>Ce protocole peut être pratiqué pour toutes les dysmorphoses squelettiques à l'exception d'un déficit transversale qui doit être corrigé au début du traitement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Expansion transversale chirurgicale de 1^{ère} intention. Arcades alignées, encombrement correct. Décalage squelettique faible à modéré. Compensation alvéolaires légères à modérées. Courbe de Spee moyenne ou plate. Faible différentiel transversal entre les arcades. Si asymétrie : les moulages doivent permettre d'obtenir une occlusion stable. Occlusion inversée, impossible de mettre des calles et interférences avec les brackets. Parodonte réduit. Contexte dysfonctionnel défavorable. Génioplastie fonctionnelle. SAOS avec rétromandibulie. Exigences esthétiques du patient avec un temps réduit.
Contre-indications :	<ul style="list-style-type: none"> Expansion transversale primaire. 	<ul style="list-style-type: none"> Classe II.2 avec supraclusion. Courbe de Spee très marquée. Importante asymétrie faciale. Problèmes ATMs majeurs.
Avantages :	<ul style="list-style-type: none"> Protocole connu, largement utilisé, très bien documenté. Stabilité du résultat post-opératoire. Applicable à tous les patients. 	<ul style="list-style-type: none"> Diminution du temps de traitement. Amélioration esthétique et fonctionnelle dès le début de traitement. Pas d'aggravation esthétique. Accélération des mouvements dentaires post-opératoire (déplacements les plus importants) Facilitation des mouvements dentaires. Choix du patient de sa date de chirurgie.
Inconvénients :	<ul style="list-style-type: none"> Durée de traitement longue. Perte de motivation du patient après la chirurgie. Aggravation de l'esthétique faciale du patient dans la phase orthodontique pré-chirurgical. Pas d'amélioration immédiate des fonctions du patient. Pas de possibilité pour le patient de choisir la date de l'intervention. 	<ul style="list-style-type: none"> Sélection rigoureuse des patients. Expérience requise pour le chirurgien et l'orthodontiste. Mouvements chirurgicaux plus importants que pour le protocole conventionnel. Instabilité occlusale tendance à récurrence. Rendez-vous plus rapprochés. Planification du temps de traitement et simulation chronophages. Augmentation du nombre des ostéotomies et de leur degré de complexité. Peu de publications et pas de consensus sur les indications/contre-indications et la prise en charge.

CONCLUSION

Les dysmorphoses squelettiques nécessitent une prise en charge orthodontico-chirurgicale. Bien que le protocole de chirurgie conventionnel soit le protocole de choix depuis plusieurs années, l'introduction du protocole de chirurgie de première intention en 1988 par Behrman et Behrman a élargi les perspectives de cette prise en charge. Ce protocole est basé sur une sélection rigoureuse des patients afin d'aboutir à des résultats stables (33).

Elle présente de nombreux avantages non négligeables pour le patient et le praticien. Parmi eux, on note une diminution de la durée globale du traitement due au phénomène d'accélération régional (PAR), phénomène d'accélération systémique (SAP), mais également à la normalisation de l'enveloppe fonctionnelle et donc à la facilitation des mouvements dentaires. Pour le patient, l'amélioration rapide de son esthétique faciale et de ses fonctions ont un impact positif sur sa qualité de vie dès le début du traitement. La chirurgie de première intention est également une solution de choix face à un S.A.H.O.S de haut degré de gravité puisqu'elle empêche l'aggravation respiratoire au cours de la phase orthodontique pré-chirurgicale et qu'elle permet l'amélioration immédiate de la respiration du patient.

La popularisation de la chirurgie de première intention s'est élargie au sein des orthodontistes et chirurgiens maxillo-faciaux, notamment grâce à l'essor de l'imagerie tridimensionnelle mais aussi grâce à l'apparition de nouveaux dispositifs et techniques orthodontiques et chirurgicales. Il semble indispensable pour ce type de protocole d'avoir recours à une planification précise en amont de l'intervention afin d'anticiper les mouvements à réaliser par le chirurgien mais également par l'orthodontiste. Ainsi, la modélisation des structures maxillo-faciales, un set-up virtuel et l'utilisation de CAD-CAM pour la fabrication de gouttières chirurgicales deviennent essentiels.

Il est important de noter, qu'un fort encombrement, une asymétrie très marquée, une classe II division 2 sévère et d'importantes compensations dento-alvéolaire sont des éléments qui contre-indiquent une telle prise en charge car ils risquent de compromettre les résultats finaux.

La quasi-totalité des études concernant la stabilité de l'approche chirurgie première intention montrent une stabilité identique à l'approche conventionnelle à court terme. A ce titre, le protocole de chirurgie de première intention est une technique fiable et stable, même si des modifications post-opératoires dans le sens vertical sont toujours observées (prématurités occlusales existantes au début de la phase de consolidation osseuse post-opératoire). C'est un changement de perspective que le clinicien doit adopter pour intégrer ce nouveau modèle de traitement efficace et avantageux à son arsenal thérapeutique (95).

Aujourd'hui, l'absence de protocole standardisé concernant cette approche au niveau pré-chirurgical, per-chirurgical et post-chirurgical impose d'accroître le nombre de publications à haut niveau de preuves afin de clarifier les méthodes de prise en charge et d'applications de ce protocole. Il semble judicieux de s'intéresser à la proportion d'orthodontistes Français ayant recours à ce protocole et la manière dont ils l'intègrent dans leurs pratiques quotidiennes.

Gardons en tête que, peu importe le protocole sélectionné, une étroite collaboration entre l'orthodontiste et le chirurgien maxillo-faciale est l'élément essentiel à la réussite du traitement.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Asuman H, William R. The psychological impact of orthognathic surgery: A 9-month follow-up. *Am J Orthod.* 1982; 81(5): 404-12.
2. Baek S-H, Ahn H-W, Kwon Y-H, Choi J-Y. Surgery-First Approach in Skeletal Class III Malocclusion Treated With 2-Jaw Surgery: Evaluation of Surgical Movement and Postoperative Orthodontic Treatment. *J Craniofac Surg.* 2010; 21(2): 332-8.
3. Baker C, Courtney P, Knepil G. Evaluating societal outcomes of orthognathic surgery: an innovative application of the Social Return on Investment methodology to patients after orthognathic treatment. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2019; 57(2): 145-50.
4. Bardet I, Goudot P, Kerbrat J-B, Mauchamp O. Surgery First : détermination des objectifs squelettiques à partir des analyses structurales. Comparaison des analyses de Delaire et de Sassouni. *Orthod Fr.* 2019 ; 90(1) : 37-54.
5. Behrman SJ, Behrman DA. Oral surgeons' considerations in surgical orthodontic treatment. *Dent Clin North Am.* 1988; 32(3): 481-507.
6. Bell WH, Epker BN. Surgical-orthodontic expansion of the maxilla. *Am J Orthod.* 1976 ; 70(5) : 517-52870.
7. Bianchi A, Muyldermans L, Di Martino M, Lancellotti L, Amadori S, Sarti A, et coll. Facial Soft Tissue Esthetic Predictions: Validation in Craniomaxillofacial Surgery With Cone Beam Computed Tomography Data. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010; 68(7): 1471-9.
8. Boileau M-J, Casteigt J, Frapier L, Canal P. Traitements chirurgico-orthodontiques. Dans : Boileau M-J. *Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte.* Issy-les-Moulineaux : Elsevier ; 2011. p. 207-32.
9. Brito L, Olate S, Villa J, Navarro P, Haidar ZS, de Moraes M. Interproximal bone in maxillary anterior teeth in subjects with Class III facial deformity: Are there options for segmental maxillary osteotomy in "surgery first"? *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2019; 57(2): 140-4.
10. Brucoli M, Zeppegno P, Benecch R, Boffano P, Benecch A. Psychodynamic Features Associated With Orthognathic Surgery: A Comparison Between Conventional Orthognathic Treatment and "Surgery-First" Approach. *J Oral Maxillofac Surg.* 2019; 77(1): 157-63.

11. Brunel J-M. Finishing procedures in orthodontic-surgical cases. *Int Orthod*. 2015; 13(3): 332-69.
12. Cevidanes LHC, Tucker S, Styner M, Kim H, Chapuis J, Reyes M. Three-dimensional surgical simulation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010; 138(3): 361-71.
13. Charrier J-B. Chirurgie orthognathique de l'adulte et esthétique faciale. *Rev Orthop Dento Faciale*. 2012 ; 46(2) : 141-63.
14. Charrier J-B. Données actuelles en chirurgie orthognathique de l'adulte. *Orthod Fr*. 2014 ; 85(1) : 31-49.
15. Choi D-S, Garagiola U, Kim S-G. Current status of the surgery-first approach (part I): concepts and orthodontic protocols. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*. 2019; 41(1): 10.
16. Choi J-Y, Hwang J-M, Baek S-H. Virtual model surgery and wafer fabrication using 2-dimensional cephalograms, 3-dimensional virtual dental models, and stereolithographic technology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2012; 113(2): 193-200.
17. Choi JW, Lee JY, Yang SJ, Koh KS. The Reliability of a Surgery-First Orthognathic Approach Without Presurgical Orthodontic Treatment for Skeletal Class III Dentofacial Deformity. *Ann Plast Surg*. 2015; 74(3): 333-41.
18. Choi JW, Park YJ, Lee C-Y. Posterior Pharyngeal Airway in Clockwise Rotation of Maxillomandibular Complex Using Surgery-first Orthognathic Approach. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2015; 3(8): e485.
19. Choi S-H, Hwang C-J, Baik H-S, Jung Y-S, Lee K-J. Stability of Pre-Orthodontic Orthognathic Surgery Using Intraoral Vertical Ramus Osteotomy Versus Conventional Treatment. *J Stomatol Ora Maxillofacial Surg*. 2016; 74(3): 610-9.
20. Daouri A. Préparation orthodontique par Clear Aligner Therapy en chirurgie orthognathique: protocole, applications cliniques et stabilité à 1 an [Thèse d'exercice]. [Bordeaux] : Université de Bordeaux. Faculté de Chirurgie Dentaire ; 2019. 233 p.
21. Leelasinjaroen P, Godfrey K, Manosudprasit M, Wangsrimongkol T, Surakunprapha P, Pisek P. Surgery First Orthognathic Approach for Skeletal Class III Malocclusion Corrections-a Literature Review. *J Med Assoc Thai*. 2012; 95(9): 172-80.

22. Derton N, Gracco A, Procopio O. Surgical and orthodontic treatment of skeletal Class III featuring severe transversal and sagittal discrepancy. *Int Orthod.* 2012; 10(2): 148-64.
23. Eckhardt CE, Cunningham SJ. How predictable is orthognathic surgery?. *Eur J Orthod.* 2004; 26(3): 303-309.
24. Elnagar MH, Aronovich S, Kusnoto B. Digital Workflow for Combined Orthodontics and Orthognathic Surgery. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2020; 32(1): 1-14.
25. Frapier L, Garcia C, Pic E, Morant F, Belguendouz S, Gauthier A, et coll. Successful orthodontic-surgical treatment: Aiming for esthetics and function. Analysis of some clinical cases. *Int Orthod.* 2013; 11(4): 357-88.
26. Gao J-Y, Yu X-Q. Efficacy of orthodontic and orthognathic treatment for oral and maxillofacial deformities. *Medicine (Baltimore).* 2019; 98(39): e17324.
27. Gebeile-Chauty S, Pelosse J-J, Diemunsch C. Importance de l'examen clinique et des examens complémentaires. *Orthod Fr.* 2011 ; 82(1) : 27-38.
28. He X, He J, Yuan H, Chen W, Jiang H, Cheng J. Surgery-First and Orthodontic-First Approaches Produce Similar Patterns of Condylar Displacement and Remodeling in Patients With Skeletal Class III Malocclusion. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2019; 77(7): 1446-56.
29. Hernández-Alfaro F, Guijarro-Martínez R. On a definition of the appropriate timing for surgical intervention in orthognathic surgery. *Int J Clin Oral Maxillofac Surg.* 2014; 43(7): 846-55.
30. Hernández-Alfaro F, Guijarro-Martínez R, Peiró-Guijarro MA. Surgery First in Orthognathic Surgery: What Have We Learned? A Comprehensive Workflow Based on 45 Consecutive Cases. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2014; 72(2): 376-90.
31. Holzinger D, Willinger K, Millesi G, Schicho K, Breuss E, Wagner F, et coll. Changes of temporomandibular joint position after surgery first orthognathic treatment concept. *Sci Rep.* 2019; 9(1): 2206.
32. Huang CS, Chen Y-R. Orthodontic principles and guidelines for the surgery-first approach to orthognathic surgery. *International J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2015; 44(12): 1457-62.

33. Huang C, Hsu S-P, Chen Y-R. Systematic review of the surgery-first approach in orthognathic surgery. *Biomed J.* 2014; 37(4): 184.
34. Huang S, Chen W, Ni Z, Zhou Y. The changes of oral health-related quality of life and satisfaction after surgery-first orthognathic approach: a longitudinal prospective study. *Head Face Med.* 2016; 12(1): 2.
35. Huang X, Cen X, Sun W, Xia K, Yu L, Liu J, et coll. The impact of surgery-first approach on the oral health-related quality of life: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health.* 2019; 19(1): 136.
36. Im J, Kang SH, Lee JY, Kim MK, Kim JH. Surgery-first approach using a three-dimensional virtual setup and surgical simulation for skeletal Class III correction. *Korean J Orthod.* 2014; 44(6): 330.
37. Jacobs D. Principles of orthodontic mechanics in orthognathic surgery eases. *Am J Orthod.* 1983 ; 84(5): 399-407.
38. Jacobson A. Department of Reviews and Abstracts. *AJODO.* 1995; 107(2): 223-227.
39. Janakiraman N, Feinberg M, Vishwanath M, Nalaka Jayaratne YS, Steinbacher DM, Nanda R, et coll. Integration of 3-dimensional surgical and orthodontic technologies with orthognathic “surgery-first” approach in the management of unilateral condylar hyperplasia. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015; 148(6): 1054-66.
40. Jeon J-H. Digital technology in orthognathic surgery: virtual surgical planning and digital transfer. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2019; 45(5): 231.
41. Jeong WS, Choi JW, Kim DY, Lee JY, Kwon SM. Can a surgery-first orthognathic approach reduce the total treatment time?. *Int J Clin Oral Maxillofac Surg.* 2017; 46(4): 473-82.
42. Jeyaraj P, Chakranarayan A. Rationale, relevance, and efficacy of “surgery first, orthodontics later” approach in the management of cases of severe malocclusion with skeletal discrepancy. *Ann Maxillofac Surg.* 2019; 9(1): 57.
43. Troccaz J, Luboz V, Chabanas M, Fleute, Payan Y, Desbat L. Modélisation et chirurgie assistée par ordinateur. Dans : *Chirurgie orthopédique assistée par ordinateur.* Paris : Elsevier ; 2002. p. 192-208.
44. Kankam H, Madari S, Sawh-Martinez R, Bruckman KC, Steinbacher DM. Comparing Outcomes in Orthognathic Surgery Using Clear Aligners Versus Conventional Fixed Appliances. *J Craniofac Surg.* 2019; 30(5): 1488-91.

45. Ketoff S, Sigaux N, Raberin M, Bouletreau P. Complications dentaires de la préparation orthodontique et de la chirurgie orthognathique. *Orthod Fr.* 2018; 89(2): 137-44.
46. Khechoyan D. Orthognathic Surgery: General Considerations. *Semin Plast Surg.* 2013; 27(03): 133-6.
47. Kim C-S, Lee S-C, Kyung H-M, Park H-S, Kwon T-G. Stability of Mandibular Setback Surgery With and Without Presurgical Orthodontics. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2014; 72(4): 779-87.
48. Kim J-Y, Park JH, Jung H-D, Jung Y-S. Factors Affecting Total Treatment Time in Patients Treated with Orthognathic Surgery Using the Surgery-First Approach: Multivariable Analysis Using 3D CT and Scanned Dental Casts. *J Clin Med.* 2020; 9(3): 641.
49. Kim J-H, Park Y-C, Yu H-S, Kim M-K, Kang S-H, Choi YJ. Accuracy of 3-Dimensional Virtual Surgical Simulation Combined With Digital Teeth Alignment: A Pilot Study. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2017; 75(11): 2441.e1-2441.e13.
50. Kiyak HA, McNeill RW, West RA. The emotional impact of orthognathic surgery and conventional orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1985; 88(3): 224-34.
51. Ko EW-C, Hsu SS-P, Hsieh H-Y, Wang Y-C, Huang CS, Chen YR. Comparison of Progressive Cephalometric Changes and Postsurgical Stability of Skeletal Class III Correction With and Without Presurgical Orthodontic Treatment. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2011; 69(5): 1469-77.
52. Ko EW-C, Lin SC, Chen YR, Huang CS. Skeletal and Dental Variables Related to the Stability of Orthognathic Surgery in Skeletal Class III Malocclusion With a Surgery-First Approach. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2013; 71(5): e215-23.
53. Kobayashi T, Watanabe I, Ueda K, Nakajima T. Stability of the mandible after sagittal ramus osteotomy for correction of prognathism. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 1986; 44(9): 698-702.
54. Kobayashi T, Watanabe I, Ueda K, Nakajima T. Stability of the mandible after sagittal ramus osteotomy for correction of prognathism. *J Oral Maxillofac Surg.* 1986; 44(0): 693-7.

55. Kohaut J-C. Dysfunctions of the masticatory system : scientific uncertainties and clinical observations. *Int Orthod.* 2006; 4(1): 4.
56. Kwon T-G, Han MD. Current status of surgery first approach (part II): precautions and complications. *Maxillofac Plast Reconstr Surg.* 2019; 41(1): 23.
57. Larson BE. Orthodontic Preparation for Orthognathic Surgery. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2014; 26(4): 441-58.
58. Le Gall M, Mattera R, Cheynet F. La chirurgie de première intention : indications, avantages et inconvénients. *Orthod Fr.* 2015 ; 86(1) : 39-65.
59. Liao Y-F, Chiu Y-T, Huang C-S, Ko EW-C, Chen Y-R. Presurgical Orthodontics versus No Presurgical Orthodontics: Treatment Outcome of Surgical-Orthodontic Correction for Skeletal Class III Open Bite. *Facial Plast Surg Aesthet Med.* 2010; 126(6): 2074-83.
60. Liou EJW, Chen P-H, Wang Y-C, Yu C-C, Huang CS, Chen Y-R. Surgery-First Accelerated Orthognathic Surgery: Orthodontic Guidelines and Setup for Model Surgery. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2011; 69(3): 771-80.
61. Liou EJW, Chen P-H, Wang Y-C, Yu C-C, Huang CS, Chen Y-R. Surgery-First Accelerated Orthognathic Surgery: Postoperative Rapid Orthodontic Tooth Movement. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2011; 69(3): 781-5.
62. Luther F, Morris DO, Hart C. Orthodontic preparation for orthognathic surgery: how long does it take and why? A retrospective study. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2003; 41(6): 401-6.
63. Luther F, Morris DO, Karnezi K. Orthodontic Treatment Following Orthognathic Surgery: How Long Does It Take and Why? A Retrospective Study. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2007; 65(10): 1969-76.
64. Mahmood HT, Ahmed M, Fida M, Kamal AT, Fatima F. Concepts, protocol, variations and current trends in surgery first orthognathic approach: a literature review. *Dental Press J Orthod.* 2018; 23(3): 36.e1-36.e6.
65. Marchetti C, Bianchi A, Muyldermans L, Di Martino M, Lancellotti L, Sarti A. Validation of new soft tissue software in orthognathic surgery planning. *Int J Clin Oral Maxillofac Surg.* 2011; 40(1): 26-32.
66. Motohashi N. A 3D computer-aided design system applied to diagnosis and treatment planning in orthodontics and orthognathic surgery. *Eur Journal Orthod.* 1999; 21(3): 263-74.

67. Mueller M, Schilling T, Minne HW, Ziegler R. A systemic acceleratory phenomenon (SAP) accompanies the regional acceleratory phenomenon (RAP) during healing of a bone defect in the rat. *J Bone Miner Res.* 2009; 6(4): 401-10.
68. Nagasaka H, Sugawara J, Kawamura H, Nanda R. "Surgery First" Skeletal Class III Correction Using the Skeletal Anchorage System. *J Clin Orthod.* 2009; 43(2): 97-105.
69. Parente EV, Antonini F, Zanardi G, Pagnoncelli RM. Tridimensional virtual planning protocol for double-jaw orthognathic surgery with mandible first surgical sequence. *Oral Maxillofac Surg.* 2019; 23(2): 253-62.
70. Park H-M, Lee Y-K, Choi J-Y, Baek S-H. Maxillary incisor inclination of skeletal Class III patients treated with extraction of the upper first premolars and two-jaw surgery: Conventional orthognathic surgery vs surgery-first approach. *Angle Orthod.* 2014; 84(4): 720-9.
71. Park H-M, Yang I-H, Choi J-Y, Lee J-H, Kim M-J, Baek S-H. Postsurgical Relapse in Class III Patients Treated With Two-Jaw Surgery: Conventional Three-Stage Method Versus Surgery-First Approach. *J Craniofac Surg.* 2015; 26(8): 2357-63.
72. Park K-H, Sandor GK, Kim Y-D. Skeletal stability of surgery-first bimaxillary orthognathic surgery for skeletal class III malocclusion, using standardized criteria. *Int J Clin Oral Maxillofac Surg.* 2016; 45(1): 35-40.
73. Peiró-Guijarro MA, Guijarro-Martínez R, Hernández-Alfaro F. Surgery first in orthognathic surgery: A systematic review of the literature. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016; 149(4): 448-62.
74. Pereira GO, Moura W, Janson G, Castanha Henriques JF, Guimarães Jr CH, Nanda R. Retreatment of a patient: Orthognathic surgery-first approach with customized lingual appliances combined with miniplate anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2019; 156(5): 675-84.
75. Philippe B. Chirurgie maxillofaciale guidée : simulation et chirurgie assistée par guides stéréolithograpohiques et miniplaques titane préfabriquées. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* 2013 ; 114(4) : 228-246.
76. Poling R. A method of finishing the occlusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999; 115(5): 476-87.

77. Raberin M, Mauhourat S. La chirurgie orthognathique : particularités des préparations orthodontico-chirurgicales. *Rev de Stomatol Chir Maxillofac Chir Orale*. 2014 ; 115(4) : 196-207.
78. Robl MT, Farrell BB, Tucker MR. Complications in Orthognathic Surgery. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2014; 26(4): 599-609.
79. Sabri R. Orthodontic objectives in orthognathic surgery: state of the art today. *World J Orthod*. 2006; 7(2): 177-91.
80. Saghafi H, Benington P, Ayoub A. Impact of orthognathic surgery on quality of life: a comparison between orthodontics-first and surgery-first approaches. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2020; 58(3): 341-347.
81. Seifi M, Matini N-S, Motabar A-R, Motabar M. Dentoskeletal Stability in Conventional Orthognathic Surgery, Presurgical Orthodontic Treatment and Surgery-First Approach in Class-III Patients. *World J Plast Surg*. 2018; 7(3): 283-93.
82. Singh H, Srivastava D, Sharma P, Kapoor P, Mishra S, Mittal T, et coll. Individualized Surgical Orthodontic Rehabilitation of Class III Dentofacial Deformities. *Int Orthod*. 2019; 17(4): 826-39.
83. Soverina D, Gasparini G, Pelo S, Doneddu P, Todaro M, Boniello R, et coll. Skeletal stability in orthognathic surgery with the surgery first approach: a systematic review. *Int J Clin Oral Maxillofac Surg*. 2019; 48(7): 930-40.
84. Stellzig-Eisenhauer A, Lux CJ, Schuster G. Treatment decision in adult patients with Class III malocclusion: Orthodontic therapy or orthognathic surgery? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002; 122(1): 27-37.
85. Treil J, Braga J, Aït Aneur A. Modélisation 3D du viscéro-crâne. Applications en orthodontie et chirurgie orthognathique. *J Radiol*. 2009 ; 90(5) : 634-41.
86. Uribe F. Orthodontic Considerations in Orthognathic Surgery. Dans: Steinbacher D. *Aesthetic Orthognathic Surgery and Rhinoplasty*. Hoboken: Wiley; 2019. p. 35-52.
87. Uribe F, Agarwal S, Shafer D, Nanda R. Increasing orthodontic and orthognathic surgery treatment efficiency with a modified surgery-first approach. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2015; 148(5): 838-48.
88. Uribe F, Janakiraman N, Shafer D, Nanda R. Three-dimensional cone-beam computed tomography-based virtual treatment planning and fabrication of a

- surgical splint for asymmetric patients: Surgery first approach. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013; 144(5): 748-58.
89. Wirthlin J, Shetye P. Orthodontist's Role in Orthognathic Surgery. *Semin Plast Surg.* 2013; 27(03): 137-44.
90. Wolford LM. Comprehensive Post Orthognathic Surgery Orthodontics. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2020; 32(1): 135-51.
91. Yamauchi K, Takahashi T, Yamaguchi Y, Suzuki H, Nogami S, Sugawara J. Effect of "surgery first" orthognathic approach on temporomandibular symptoms and function: a comparison with "orthodontic first" approach. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2019; 127(5): 387-92.
92. Yang L, Xiao Y, Liang Y, Wang X, Li J, Liao G. Does the Surgery-First Approach Produce Better Outcomes in Orthognathic Surgery? A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2017; 75(11): 2422-9.
93. Yu C-C, Chen P-H, Liou EJW, Huang C-S, Chen Y-R. A Surgery-first Approach in Surgical-orthodontic Treatment of Mandibular Prognathism – A Case Report. *Chang Gung Med J.* 2010; 33(6): 699-705.
94. Yu HB, Mao LX, Wang XD, Fang B, Shen SG. The surgery-first approach in orthognathic surgery: a retrospective study of 50 cases. *Int J Clin Oral Maxillofac Surg.* 2015; 44(12): 1463-7.
95. Zeitoun D. Surgery first: Which protocols for which results?. *J Dentofacial Anom Orthod.* 2017; 20(4): 407.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES ÉLECTRONIQUES

96. Daïeff C-Y. Histoire de la Stomatologie et de la Chirurgie maxillo- faciale [Internet]. 2005 [consulté le 18/03/2020]. Disponible sur : http://www.sfscmfco.fr/wp-content/uploads/file/livreblanc/Chap1-1_Histoire.pdf
97. Société Française de Stomatologie, Chirurgie Maxillo-Faciale et Chirurgie Orale. Techniques d'imagerie en chirurgie orthognathique : recommandations de bonne pratique [Internet]. 2017 [consulté le 20/03/2020]. Disponible sur : <http://www.sfscmfco.fr/wp-content/uploads/2017/09/Reco-imagerie-VF.pdf>

DAMIANO Victoria – **Comparaison des protocoles de chirurgie conventionnelle et de chirurgie de première intention dans le cadre d'une prise en charge orthodontico-chirurgicale.**

Nancy 2020 : 97 pages. 61 figures. 4 tableaux.

Th. : Chir.-Dent. : Nancy 2020

Mots-clefs : Chirurgie orthognathique, Chirurgie de première intention, Chirurgie assistée par ordinateur

Résumé : À la suite du bilan orthodontique, le diagnostic d'une dysmorphose squelettique nécessite une prise en charge combinée orthodontique et chirurgicale afin de résoudre le décalage. Le protocole de chirurgie conventionnel qui nécessite une phase de décompensation orthodontique avant la phase chirurgicale est reconnu comme étant le protocole de référence. Bien qu'il soit largement pratiqué et documenté, il génère une durée de traitement longue ainsi qu'une aggravation temporaire de l'esthétique et des fonctions du patient à l'origine d'un impact négatif sur sa qualité de vie. C'est ainsi que le protocole de chirurgie de première intention semble être la solution idéale afin de palier à ces problèmes. Dans cette prise en charge, l'intervention chirurgicale précède la phase orthodontique ce qui a pour conséquence de diminuer considérablement la durée du traitement et ne générer aucune aggravation esthétique et fonctionnelle. L'apport de l'imagerie tridimensionnelle dans l'établissement du diagnostic et la planification du traitement a largement contribué à la simplification de cette approche. Il faudra toutefois pratiquer une sélection rigoureuse des patients candidats à ce type d'intervention afin de mener à bien les objectifs de traitement.

Membres du jury :

Pr P. Mahler	Professeur des Universités	Président
<u>Pr B. Vande Vannet</u>	<u>Professeur des Universités</u>	<u>Directeur de thèse</u>
Pr P. Ambrosini	Professeur des Universités	Juge
Dr M. Seng	Assistant Hospitalo-universitaire	Juge
Dr S. Wilk	Assistant Hospitalo-universitaire	Juge

Adresse de l'auteur : DAMIANO Victoria
14 avenue François Mitterrand
57000 METZ

Vu la demande du doyen de la faculté d'odontologie de Lorraine sur le rapport du jury :

Président : P. MAHLER – Professeur des universités
Membre du jury : B. VANDE VANNET – Professeur des universités (Directeur de thèse)
Membre du jury : P. AMBROSINI – Professeur des universités
Membre du jury : M. SENG – Assistante hospitalo universitaire
Membre invité : S. WILK – Assistante hospitalo universitaire

le président de l'université de Lorraine autorise

Madame Victoria DAMIANO

née à GRASSE (Alpes-Maritimes) le 28 décembre 1995,

à soutenir le vendredi 25 septembre 2020

et imprimer sa thèse en vue d'obtenir le diplôme d'État de docteur en chirurgie dentaire intitulée :

« Comparaison des protocoles de chirurgie conventionnelle et de chirurgie de première intention dans le cadre d'une prise en charge orthodontico-chirurgicale. »

Nancy, le 25 septembre 2020

N° autorisation : 11340C

Le président de l'université de Lorraine



P. MUTZENHARDT