

Ministère de l'enseignement supérieur
et de la recherche scientifique

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université de Mouloud Mammeri
Faculté de Médecine
Tizi Ouzou

جامعة مولود معمري
جامعة الطب
تيزي وزو



Département de Médecine Dentaire

N° d'ordre:

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté et soutenu publiquement :

Le 29/06/2025

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTEUR EN MÉDECINE DENTAIRE

Thème

Efficacité des dispositifs de contention en orthodontie

Réalisé et présenté par :

BORDJI Yamina

LAIFAOUI Meriem

YAHIAOUI Ahmed Ikbal

BENHEMDI Sara

Encadrés par :

Docteur BOUAFIA OUAFI, Assistant en Orthopédie Dento-Faciale.

Composition du jury :

Président de jury : Professeur KACI, Maître de conférences et chef de service en Orthopédie Dento-Faciale.

Examineur : Docteur MISSARA, Maître-assistant en Orthopédie Dento-Faciale.

Examinatrice : Docteur HERBANE, Maître-assistante en Pathologie Bucco-Dentaire.

Examineur : Docteur BOUDINA, Assistant en Orthopédie Dento-Faciale.

Remerciements

Au nom de Dieu, le Tout Miséricordieux, le Très Miséricordieux,

Nous lui exprimons notre gratitude pour la patience, la force et la persévérance qu'Il nous a accordées tout au long de ce parcours. C'est par Sa grâce que ce mémoire a pu voir le jour.

Nous adressons notre profonde gratitude au **Dr BOUAFIA OUAFI**, notre encadrant universitaire, pour sa disponibilité, la clarté de ses orientations et la qualité de son accompagnement. Nous lui sommes sincèrement reconnaissants pour la confiance qu'il nous a témoignée et pour nous avoir permis de concrétiser ce projet.

A notre président de jury **Pr. KACI**, maître de conférences et chef de service en Orthopédie Dento-Faciale, nous exprimons notre gratitude pour l'honneur de présider notre jury, et pour l'exemple inspirant que vous représentez.

Notre reconnaissance va également aux membres du **jury** :

- **Dr MISSARA**, maître-assistant en Orthopédie Dento-Faciale,
- **Dr HERBANE**, maître-assistante en Pathologie Bucco-Dentaire,
- **Dr BOUDINA**, assistant en Orthopédie Dento-Faciale.

Nous vous remercions pour le temps consacré à l'évaluation de notre travail et pour l'honneur de votre présence.

Nous tenons également à exprimer notre reconnaissance à **l'ensemble de l'équipe de Service Orthopédie Dento-Faciale**, ainsi que toute **l'équipe de Service de Pathologie Bucco-Dentaire** pour leur accueil chaleureux, leur encadrement et le cadre professionnel stimulant qu'ils ont offert.

Enfin, un immense merci à **nos familles** et à **nos amis** pour leur soutien constant, leur patience et leurs encouragements durant toute la période de rédaction de ce mémoire.

À toutes et à tous, merci du fond du cœur.

Dédicaces

À la mémoire de mon cher père **El Khaier**,
à qui je pense avec une émotion profonde.
Tu aurais tant mérité d'être là, de voir ce rêve se réaliser.
Je porte fièrement cette réussite, pour toi, comme tu l'as toujours souhaité.

À ma précieuse maman **Dafila**,
présente à chaque instant, dans les joies comme dans les épreuves.
Ton amour, ta patience et ta force m'ont portée jusqu'ici.
Ce succès est aussi le tien.

À mes sœurs **Hadjer** et **Aya**,
mes piliers, mes exemples, mes repères.
Votre présence et vos encouragements ont été une lumière sur mon chemin.

À mes petites sœurs **Dikra** et **Anfel**,
véritables sources de joie et de motivation.
Merci pour vos sourires, votre innocence et votre amour.

À mon frère **Islam**,
pour son affection constante et son soutien indéfectible.

À mes petites nièces **Djoury**, **Allaa**, **Rym**, **Mayssam** et **Lyne**,
que votre avenir soit aussi doux que prometteur.
Puissez-vous réaliser vos rêves, tout comme j'ai pu réaliser le mien.

À mon petit prince, mon cher neveu **Ouiss**,
qui remplit nos cœurs de bonheur et d'espoir.

À mon groupe de mémoire **Minna**, **Sara** et **Ikhbal**,
travailler à vos côtés a été un véritable plaisir.
Merci pour ces six années d'amitié, de soutien et de partage.

À mes amis, mes proches,
et à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont cru en moi et m'ont tendu la main.

Et enfin,
À moi-même.
À celle que j'ai été : forte, persévérante, et capable de se relever à chaque chute.
J'ai appris que rien n'est impossible quand on y croit vraiment.

Laiifaoui Meriem,

À mes parents,

À ceux dont les mains ont bâti mon avenir dans le silence du dévouement,
 À ceux dont les prières m'ont portée plus loin que mes propres forces,
 À vos regards qui rassurent, Maman, à tes sacrifices que rien ne pourra jamais égaler,
 À ta force tranquille, Papa, à ta patience inépuisable, A votre confiance absolue,
 Ce travail vous appartient autant qu'à moi.
 Qu'Allah vous comble de sa paix, comme vous m'avez comblée de la vôtre. Qu'Il vous protège, vous élève et vous récompense
 infiniment pour l'amour, le courage et la lumière que vous avez semés en moi.

À ma petite sœur Nour,

Petite lumière douce dans ma vie,
 Si tu savais à quel point ta présence rend l'existence plus belle.
 Je te souhaite de suivre chacun de tes rêves avec confiance, de ne croiser sur ta route que la tendresse, la lumière et le bonheur,
 et de toujours garder cette douceur en toi.
 Et sache que, quoi qu'il arrive, je serai toujours là pour toi.
 Je t'aime infiniment.

À mon petit frère Akram,

Petit soleil curieux et vif,
 Si tu savais combien ta présence m'apaise, combien ton regard me rappelle l'essentiel quand tout devient flou.
 Je te souhaite un monde à la hauteur de tes rêves, une route pleine de courage, de lumière et de sérénité.
 Et souviens-toi, je serai toujours là, un pas devant, pour t'ouvrir le chemin.
 Je t'aime plus que les mots ne peuvent dire.

À toute ma famille,

À ceux dont l'amour, les prières, les gestes simples ou les silences pleins de tendresse m'ont portée avec douceur sur ce chemin,
 Merci pour votre présence fidèle, vos encouragements, et cette chaleur qui ne m'a jamais quittée.
 Une pensée toute particulière à **Mouna, Nassima, Bachir, Samy, Sofia, Mounir et à mes grand parents,**
 pour votre affection, votre soutien, et tout ce que vous m'avez apporté,
 dans les mots comme dans les silences.

À mes amis,

Ikbâl , Meriem, Sara, Radhoua, Serine et Kaouthar,
 Merci pour les rires, le soutien, les pauses café, les messages à point nommé,
 et d'avoir été là, tout simplement.
 Vous avez rendu ce parcours plus doux et moins lourd.

À Ikbâl,

Pour tout ce qui n'a pas besoin d'être dit,
 mais qui existe, profondément, silencieusement,
 et qui a compté plus que les mots ne le laissent paraître.

Hommage silencieux,

À tous les enfants dont les rêves d'école, de savoir et d'avenir,
 ont été bombardés et brisés avant d'avoir pu éclore.
 Que cette page soit aussi la vôtre.
 Vous n'êtes pas oubliés.

BORDJI YAMINA,

À mes parents,

Il n'y aura jamais assez de mots pour exprimer tout ce que je vous dois. Vous avez traversé des années de travail, de responsabilités et de sacrifices pour que je puisse avancer plus sereinement. Vous m'avez porté, soutenu, relevé, même quand je ne savais pas que j'en avais besoin. Je ressens vos efforts dans chaque geste, chaque silence, chaque regard. Merci pour votre force, votre patience, votre dévouement. J'espère que ce mémoire vous rendra fiers, car il est aussi le fruit de tout ce que vous avez semé en moi.

À ma sœur Maria,

Tu es une force tranquille. Tu as toujours été là, parfois dans l'ombre, parfois au premier plan, mais toujours avec justesse et constance. Tu m'impressionnes par ta capacité à faire face à tout, à avancer malgré les obstacles, à ne jamais perdre de vue l'essentiel. Je te regarde et je me dis que j'ai de la chance. De t'avoir comme modèle, comme repère, comme grande sœur. Merci de m'avoir montré, sans jamais me forcer, comment être quelqu'un de meilleur.

À ma sœur Serine,

Il y a des liens qu'on ne définit pas avec des mots simples. Des choses qui ne se disent pas, mais qui existent, bien là, dans les regards, dans les habitudes, dans les petites choses partagées sans qu'on s'en rende compte. Ce paragraphe t'est dédié avec sincérité, pour toutes ces choses-là. Pour ce que tu es, pour ce que tu représentes, pour ce que le temps — je l'espère — continuera à tisser. Je suis fier de la personne que tu es déjà, et tout autant de celle que tu es en train de devenir.

À mon frère Kamel,

Merci pour ta force tranquille et ton regard toujours juste sur les choses. Il y a des silences qui comptent autant que les mots, et ta façon d'être, sans bruit, mais toujours présente, est l'une de celles qui marquent.

À Lynn, Alice et Amir,

Quand je pense à vous, tout devient plus doux. Votre présence, votre énergie, votre manière de rendre le monde plus simple, plus vivant, plus honnête... c'est une bouffée d'air pur. Vous êtes les seules personnes qui arrivent à me faire sourire sans le moindre effort, à apaiser mes journées les plus sombres. Chaque instant avec vous est un rappel que la joie véritable existe. Vous êtes mon refuge. Mon espoir. Mon futur.

À ma grand-mère Zouina,

Partie en 2018, mais présente à chaque pas que je fais. Tu étais bien plus qu'une grand-mère : une confidente, une amie, une maman de cœur. Ta sagesse, ton humour, ta douceur discrète m'accompagnent encore aujourd'hui. Tu n'as jamais quitté mes pensées. Je continue, un peu pour moi... mais aussi beaucoup pour toi. J'espère que tu serais fière de moi aujourd'hui.

À mes amis,

Yamina, Mohammed, Oussama, Sara, Meriem, Mokhtar, Islam et Houssam,
Merci d'avoir été là, chacun à votre façon, chacun à votre rythme. Ce parcours aurait eu une toute autre couleur sans vous. Je vous souhaite le meilleur, sincèrement.

À mes cousins,

Nassim, Samir et Maram,

On a grandi entre les rires d'enfance et les souvenirs qui s'accumulent. Vos présences ont toujours été synonymes de chaleur, de partage et de complicité. Je vous souhaite des vies remplies de réussite et de tout ce qui vous fait du bien.

À Yamina,

Ton nom posé ici suffit à lui seul. Pas besoin d'en dire plus. Tu as été là, vraiment là, quand ça comptait. Et ça, je ne l'oublierai jamais.

À Abdessamad,

Copain de chambre avec qui j'ai partagé six années de dortoir — entre rires, galères et complicité. Je te souhaite sincèrement toute la réussite que tu mérites.

J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail qui est le fruit de plusieurs années d'étude :

*À mon très cher père **Tahar**, pour ces encouragements, son soutien, surtout sa patience et ses sacrifices afin que rien n'entrave le déroulement de mes études.*

*À ma très chère mère **Layla**, qui me donne toujours l'espoir de vivre et qui n'a jamais cessé de prier pour moi.*

*À mes frères **Lamri** et **Raouf** et ma sœur **Soumya** qui ont été toujours ma source de motivation, votre parcours m'a inspiré et votre soutien silencieux et constant m'a toujours accompagné.*

*À ma petite sœur et ma meilleure amie **Selsabil**, qui sait toujours comment procurer la joie et le bonheur pour toute la famille.*

*À mon équipe de mémoire **Meriem**, **Minna** et **Ikhbal** pour leur soutien moral, leur patience et leur compréhension tout au long de ce projet en leur souhaitant la réussite dans tout ce qu'ils entreprennent.*

*À **Radhoua**, pour ta présence fidèle, ton amour, ta douceur et tout ce que tu représentes pour moi. Je te suis profondément reconnaissante d'être là.*

À toutes les personnes que j'aime et qui m'aiment, pour leur affection silencieuse et leur force transmise.

*Et enfin, à **moi-même**, pour avoir tenu bon malgré les doutes, pour chaque pas, chaque chute, chaque relèvement. Je suis fière du chemin parcouru.*

BENMEHDI SARA

Table des matières

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES	I
LISTE DES ABREVIATIONS.....	XII
LISTE DES TABLEAUX	XIII
LISTE DES FIGURES.....	XIV
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I : Rappel Diagnostic et Modalités thérapeutiques en orthodontie	4
1 Diagnostic des dysmorphoses en ODF :	5
1.1 Anomalies alvéolaires :	5
1.1.1 Les anomalies alvéolaires du sens sagittal :	5
1.1.1.1 La proalvéolie :	5
1.1.1.2 La rétroalvéolie :	6
1.1.2 Les anomalies alvéolaires du sens vertical :.....	6
1.1.2.1 La supra-alvéolie antérieure :.....	6
1.1.2.2 L'infra-alvéolie :	7
1.1.3 Les anomalies alvéolaires du sens transversal :.....	7
1.1.3.1 Définition :	7
1.1.3.2 Les formes cliniques :.....	7
1.2 Anomalies dentaires :	8
1.2.1 Dysharmonies dento-maxillaires (DDM) :	8
1.2.2 Dysharmonie dento-dentaire (DDD) :	9
1.2.3 Inclusion dentaire :.....	10
1.2.4 Agénésie dentaire :.....	10
1.2.5 Transposition dentaire :.....	11
1.3 Anomalies squelettiques :.....	11
1.3.1 Les anomalies squelettiques du sens vertical :	11
1.3.1.1 Les excès verticaux des maxillaires, Open bite :	11
1.3.1.2 Les insuffisances verticales des maxillaires, Deep Bite :	12
1.3.2 Les anomalies squelettiques du sens transversal :.....	12
1.3.2.1 Définition :	12

1.3.2.2 Les anomalies par insuffisance de croissance transversale :	12
1.3.2.3 Les anomalies par excès de croissance transversale :	13
1.3.2.4 Les latéromorphoses :	13
1.3.3 Les anomalies squelettiques du sens sagittal :	14
1.3.3.1 la classe II squelettique :	14
1.3.3.2 la classe III squelettique :	14
1.4 Anomalies fonctionnelles :	15
1.4.1 La fonction :	15
1.4.2 Les dysfonctions :	15
1.4.2.1 Troubles de la respiration :	15
1.4.2.2 Troubles de la déglutition :	15
1.4.2.3 Troubles de la phonation :	15
1.4.2.4 Troubles de la mastication :	16
1.4.3 Les parafonctions :	16
2 Modalités thérapeutiques :	16
2.1 Thérapuetiques fonctionnelles :	16
2.1.1 La myothérapie :	16
2.1.1.1 Définition :	16
2.1.1.2 Techniques :	16
2.1.2 La rééducation fonctionnelle sans appareillage :	17
2.1.2.1 Rééducation de la posture linguale au repos :	17
2.1.2.2 Rééducation de la respiration :	17
2.1.2.4 Rééducation de la phonation :	18
2.1.2.5 Rééducation de la mastication :	19
2.1.3 La rééducation fonctionnelle avec appareillage :	19
2.2 Thérapeutiques orthopédiques :	20
2.2.1 Thérapeutique orthopédique du sens sagittal :	20
2.2.2 Thérapeutique orthopédique du sens vertical :	21
2.2.3 Thérapeutique orthopédique du sens transversal :	22
2.3 Thérapeutiques Orthodontiques :	22

2.3.1 Thérapeutique amovible :	22
2.3.2 Thérapeutique fixe :	23
2.3.3 Thérapeutique par gouttière transparente :	24
2.4 Chirurgie orthognathique :	24
2.4.1 Ostéotomies :	24
2.4.2 Chirurgies de contours :	25
CHAPITRE II : Récidive et Contention.....	26
1 Récidive :	27
1.1 Définition :	27
1.2 Récidive et Rechute :	27
1.3 Récidive et maturation physiologique :	27
1.4 Facteurs de récidence :	29
1.4.1 La croissance résiduelle :	29
1.4.2 la musculature orofaciale :	30
1.4.3 Équilibre occlusal :	32
1.4.4 Facteurs dentaire :	34
1.4.5 Facteurs parodontaux :	35
1.4.6 Posture :	35
1.4.7 Facteurs iatrogènes :	36
1.4.8 Absence de moyens de contention :	37
1.5 Les anomalies orthodontiques les plus récidivantes :	37
2 Contention :	37
2.1 Définition :	37
2.2 Mécanisme :	38
2.3 Durée et port :	39
2.4 Modes de contention :	42
2.4.1 Contention naturelle :	42
2.4.2 Contention active :	42
2.4.3 Contention passive :	43
2.5 Moyens de contention :	43
2.5.1 Les procédés non mécaniques :	43

2.5.2 Les procédés mécaniques :	47
2.5.2.1 contention amovible :	47
2.5.2.2 contention fixe :.....	53
2.5.2.3 Contention hybrides :	64
2.5.2.4 Les nouvelles contentions en orthopédie dento-faciale :	64
2.6 Les indications des dispositifs de contention en fonction de l'anomalie :	65
CHAPITRE III : Efficacité des dispositifs de contention en orthodontie	73
1 Études comparatives des différents dispositifs de contention : analyse bibliographique :	73
1.1 Selon la stabilité des résultats :	73
1.1.1 Études comparatives inter-types :	73
1.1.2 Etudes comparatives intra-types :	78
1.1.2.1 Dispositifs de contention fixes :	78
1.1.2.2 Dispositifs de contention amovible :	82
1.1.3 Effets de la fibrotomie supracrestale circonférentielle sur la stabilité des résultats :	85
1.1.4 Selon les mouvements dentaires minimales :	87
1.1.4.1 « Assise » de l'occlusion :	87
1.1.4.2 Réalisation de déplacements dentaires de faible amplitude :	88
1.1.5 Selon les effets des dispositifs de contention sur l'occlusion :	88
1.1.6 Selon les protocoles avec ou sans extractions et la stabilité des largeurs d'arcade :	89
1.2 Selon les effets parodontaux associés aux dispositifs de contention :	91
1.3 Selon les effets carieux associés aux dispositifs de contention :	96
1.4 Selon les effets des dispositifs de contention sur l'hygiène bucco-dentaire :	98
2 Coopération et confort :	100
2.1 Coopération :	100
2.2 Confort du patient :	101
2.2.1 Confort oral et prononciation :	101
2.2.2 Considérations esthétiques :	103
2.2.3 Satisfaction du patient :	103
2.3 Confort pour le praticien :	103
3 Effets indésirables et échecs :	104
3.1 Effets indésirables :	104

3.1.1 Le syndrome du fil:	104
3.2 Echechs :	106
3.2.1 Contention fixe :.....	106
3.2.2 Contention amovible :	113
4 Suivi du patient :	115
4.1 Contention fixe :.....	115
4.2 Contention amovible :	116
Tableaux récapitulatifs :	118
Cas Cliniques :	//144
Cas clinique 01 :.....	145
Cas clinique 02 :.....	148
Cas clinique 03 :.....	157
Cas clinique 04 :.....	158
Cas clinique 05 :.....	161
CONCLUSION	XV
Bibliographie.....	XVII
Résumé	XXVIII

LISTE DES ABREVIATIONS

- **CFAO** : Conception et fabrication assistées par ordinateur
- **CSF** : Circumderantial Supracrestal Fiberotomy
- **DDA** : Dysharmonie dents-arcades
- **DDD** : Dysharmonie dento-dentaire
- **DDM** : Dysharmonie dento-maxillaire
- **ECR** : Essai Contrôlé randomisé
- **ELN** : Enveloppe linguale nocturne
- **Essix** : Gouttière de contention thermoformée (type Essix)
- **FRP** : Fibre-Reinforced Polymer
- **ICM** : Intercuspitation maximale
- **OIM** : Occlusion intermaxillaire
- **ODF** : Orthopédie dento-faciale
- **ORL** : Oto-rhino-laryngologie
- **RC** : Relation centrée
- **SFODF** : Société Française d'Orthopédie Dento-Faciale

LISTE DES TABLEAUX

Table 1 : Taux d'échec des contentions fixes.....	110
Table 2 : Études comparant la stabilité inter-type des dispositifs de contention	120
Table 3 : Études comparant la stabilité intra-type des dispositifs de contention fixe.....	121
Table 4 : Études comparant la stabilité intra-type des dispositifs de contention amovible	123
Table 5 : Effets de la fibrotomie supracrestale circonférentielle sur la stabilité des résultats.....	125
Table 6 : Études sur les mouvements dentaires minimales pendant la contention	128
Table 7 : Effets des dispositifs de contention sur l'occlusion.....	129
Table 8 : Protocoles avec ou sans extractions et la stabilité des largeurs d'arcade.....	130
Table 9 : Études sur les effets parodontaux des dispositifs de contention	133
Table 10 : Effets carieux associés aux dispositifs de contention.....	135
Table 11 : Effets des dispositifs de contention sur l'hygiène bucco-dentaire.....	136
Table 12 : Coopération du patient selon le type de contention	137
Table 13 : Confort oral et phonation	138
Table 14 : Esthétique et satisfaction.....	139
Table 15 : Confort pour le praticien	139
Table 16 : Effets indésirables liés au syndrome du fil	140
Table 17 : Échecs des contentions fixes.....	142
Table 18 : Échecs des contentions amovibles	143

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Verticalisation et recul des incisives en rapport avec le vieillissement (d'après M. Créto).	29
Figure 2 : Le couloir dentaire (d'après M. Château).	31
Figure 3 : Les contacts dentaires en occlusion maximale.	33
Figure 4 : Gouttière de contention thermoformée.	48
Figure 5 : Plaque palatine de contention selon Hawley.	48
Figure 6 : Plaque de Sved.	49
Figure 7 : Contention Invisalign Vivera recouvrant la contention collée mandibulaire.	50
Figure 8 : Enveloppe linguale nocturne (ELN) de Bonnet.	51
Figure 9 : Positionneur préfabriqué.	52
Figure 10 : Positionneur individualisé (A, B), réalisé à partir d'un set-up fait sur un articulateur semi-adaptable (C).	52
Figure 11 : Fil en acier inoxydable de section ronde.	55
Figure 12 : Fil multibrins avec 6 brins de section ronde.	56
Figure 13 : Fil multibrins avec 8 brins de section rectangulaire.	57
Figure 14 : Fil multibrins 0,0195 pouces de section ronde collée sur l'arcade mandibulaire.	57
Figure 15 : Fil cylindrique flexible de canine à canine inférieure.	58
Figure 16 : Fil cylindrique non flexible entre les canines inférieures.	58
Figure 17 : Contention Ribbond avec fibres de polyéthylène.	59
Figure 18 : Chaînette Ortho-FlexTech collée sur les dents antérieures mandibulaires.	59
Figure 19 : Contention Memotain collée au maxillaire.	60
Figure 20 : Contention coulée collée sur les faces palatines des dents maxillaires.	62
Figure 21 : Grille d'Ellman.	64

INTRODUCTION

INTRODUCTION :

L'orthodontie moderne ne se limite pas à corriger les malocclusions ni à améliorer l'esthétique dentaire et faciale. Elle s'inscrit dans une vision globale du traitement, visant à rétablir l'équilibre fonctionnel, musculaire et articulaire de l'appareil manducateur. Si les progrès techniques et les approches thérapeutiques ont permis d'obtenir des résultats de plus en plus précis et harmonieux, un défi majeur persiste : garantir la stabilité de ces résultats à long terme après la phase active du traitement orthodontique.

La récurrence, qu'elle soit d'origine biologique (croissance résiduelle, remodelage tissulaire), mécanique (forces occlusales déséquilibrées, forme d'arcade inadaptée) ou comportementale (para-fonctions, non-respect des recommandations post-traitement), demeure une problématique fréquente en pratique clinique. Elle peut survenir à court, à moyen ou à long terme, et compromettre les bénéfices du traitement initial. D'où l'intérêt fondamental de la phase de contention, dont l'objectif principal est de maintenir les corrections obtenues et d'empêcher le retour progressif des déséquilibres initiaux.

À l'issue du traitement orthodontique, les structures de soutien de la dent, notamment le desmodonte et les fibres gingivales, entrent dans un processus de remodelage progressif afin de s'adapter à la nouvelle position dentaire. Si la majorité des fibres se réorganisent entre trois et quatre mois, certaines, comme les fibres dento-gingivales et interdentaires, nécessitent jusqu'à huit mois, voire plus, pour se réaligner complètement avec les nouvelles contraintes mécaniques. Cette période est donc critique pour la stabilité du traitement.

Durant cette phase de réorganisation tissulaire, les dents restent particulièrement vulnérables à des déplacements. Soumises à des micro-mouvements constants elles réagissent aux forces fonctionnelles (mastication, déglutition, posture linguale...etc) et aux pressions des tissus mous. En l'absence de dispositif de stabilisation, ces mouvements peuvent progressivement compromettre les résultats thérapeutiques. C'est dans ce contexte que la contention prend toute sa légitimité.

Cependant, la contention ne peut pas être considérée comme une solution unique et universelle. Elle doit être individualisée en fonction des caractéristiques propres à chaque patient. Le type d'anomalie initiale, la présence de facteurs de récurrence (croissance résiduelle, dysfonctions persistantes, forme d'arcade modifiée), ainsi que le degré de coopération du patient (respect du port des appareils amovibles, hygiène, suivi post-traitement) sont autant de paramètres déterminants. Ces

éléments orientent non seulement la durée du port de contention, mais également le type d'appareillage à privilégier, qu'il soit fixe ou amovible.

Dans tous les cas, ces dispositifs jouent un rôle essentiel, sinon indispensable dans le maintien des corrections obtenues, en assurant une transition stable entre la fin du traitement actif et l'équilibre à long terme de l'occlusion et de l'architecture dentaire.

Malgré les progrès récents en orthodontie, le choix du dispositif de contention le plus efficace pour assurer la stabilité des résultats reste controversé. L'évaluation de l'efficacité réelle des contentions, en termes de maintien des corrections et de prévention de la récurrence, demeure au cœur des préoccupations cliniques.

Problématique

- Dans quelle mesure les dispositifs de contention actuels permettent-ils de stabiliser durablement les résultats orthodontiques, et quels sont les facteurs déterminants dans le choix et la durée de leur utilisation ?

Ce mémoire s'inscrit dans cette réflexion, en analysant la capacité des différents dispositifs à garantir une stabilité durable des résultats orthodontiques, et en identifiant les facteurs pouvant influencer leur succès.

Dans une première partie, un rappel sera consacré au diagnostic des anomalies orthodontiques ainsi qu'aux différentes modalités thérapeutiques utilisées pour leur correction. Cela permettra de mieux comprendre les indications de la contention.

Dans une seconde partie, la récurrence et la contention seront abordées en détail, en insistant sur leurs mécanismes, les différents types de contention, leur fonctionnement et les facteurs influençant la stabilité des résultats.

Enfin, la dernière partie sera dédiée à l'analyse de l'efficacité clinique des dispositifs de contention. Elle s'appuiera sur des études comparatives, des cas cliniques, et des données issues de la littérature, en abordant également les complications, le confort, la coopération du patient, et le suivi à long terme.

CHAPITRE I

Rappel Diagnostic et Modalités thérapeutiques en orthodontie

CHAPITRE I : Rappel Diagnostique et Modalités thérapeutiques en orthodontie

1 Diagnostic des dysmorphoses en ODF :

1.1 Anomalies alvéolaires :

1.1.1 Les anomalies alvéolaires du sens sagittal :

1.1.1.1 La proalvéolie :

C'est une anomalie alvéolaire du sens antéro-postérieur localisée aux incisives, caractérisée par une inclinaison vestibulaire exagérée des incisives supérieures et/ou inférieures. Elle peut être symétrique ou asymétrique, unie ou bi-maxillaire. On distingue : la proalvéolie supérieure, la proalvéolie inférieure, et la biproalvéolie.

1.1.1.1.1 La proalvéolie supérieure :

L'interposition linguale peut entraîner une inclinaison vestibulaire trop importante, c'est-à-dire une bascule des bords libres dentaires vers l'avant. Cette forme clinique, engendrant un préjudice esthétique, peut être d'origine fonctionnelle, par une succion digitale trop prolongée dans l'enfance ou une macroglossie [1] .

1.1.1.1.2 La proalvéolie inférieure :

La proalvéolie mandibulaire est une bascule des dents de l'arcade inférieure vers l'avant, fréquemment associée à des cas de classe III, soit une prognathie (menton en avant). Certaines rétrognathies importantes peuvent également présenter ce type de vestibulo-version [1].

1.1.1.1.3 La biproalvéolie :

La biproalvéolie recouvre les deux types de bascules précédemment évoquées. Les incisives supérieures et inférieures sont tournées vers les lèvres supérieures et inférieures. Dans ce cas, la béance antérieure est très fréquente [1].

1.1.1.2 La rétroalvéolie :

C'est une anomalie alvéolaire du sens antéro-postérieur localisée aux incisives et caractérisée par une inclinaison linguale ou palatine des incisives supérieures et/ou inférieures. On distingue : la rétroalvéolie supérieure, la rétroalvéolie inférieure, et la birétroalvéolie.

1.1.1.2.1 La rétroalvéolie supérieure :

La rétroalvéolie supérieure correspond à une bascule des bords libres dentaires vers l'intérieur de la bouche. Cette anomalie localisée aux incisives supérieures a pour étiologie une tonicité labiale forte, des cicatrices et des brûlures de la lèvre supérieure comme étiologies.

On retrouve fréquemment à l'examen clinique une occlusion inversée au niveau antérieur avec encombrement du bloc incisif supérieur, un profil avec une convexité diminuée, des lèvres fines, rentrées vers l'intérieur, un menton et un nez en avant, une classe I molaire et canine [2].

1.1.1.2.2 La rétroalvéolie inférieure :

La rétroalvéolie inférieure est rarement isolée. Elle correspond à une bascule linguale des incisives inférieures. Les formes cliniques sont nombreuses, car associée à d'autres malocclusions. L'encombrement incisif inférieur est fréquent et la rétroalvéolie est quasi systématiquement la conséquence d'une proalvéolie supérieure.

La présence d'un frein lingual court ou des habitudes déformantes, comme une forte succion de la lèvre inférieure, sont également des facteurs favorisants [2].

1.1.1.2.3 La birétroalvéolie :

La birétroalvéolie est une anomalie des dents supérieures et inférieures. Elle est systématiquement associée à une supraclusion [2].

1.1.2 Les anomalies alvéolaires du sens vertical :**1.1.2.1 La supra-alvéolie antérieure :**

C'est une anomalie du sens vertical localisée au secteur incisif, caractérisée par un excès de recouvrement (plus de 3 mm) des incisives inférieures par les incisives supérieures.

Elle est souvent asymétrique, unie ou bilatérale. Elle peut être isolée ou associée à toutes les classes d'Angle, elle peut être décelée dès la denture temporaire.

1.1.2.2 L'infra-alvéolie :

C'est une insuffisance de développement vertical de la région alvéolaire supérieure et/ou inférieure. Elle peut être antérieure (incisivo-canine) : la plus fréquente ou postérieure (prémolaires et molaires).

1.1.2.2.1 L'infra-alvéolie antérieure (la béance fonctionnelle) :

C'est une anomalie du sens vertical localisée au secteur alvéolo-dentaire antérieur, caractérisée par une insuffisance ou absence de recouvrement incisif. Elle peut être symétrique ou asymétrique, isolée ou associée à d'autres malocclusions.

1.1.2.2.2 L'infra-alvéolie postérieure :

Une anomalie de très faible fréquence caractérisée par une absence de contact entre les dents antagonistes des secteurs latéraux, elle peut être unilatérale ou bilatérale. Les causes les plus fréquentes sont une langue volumineuse et large avec interposition permanente au repos ou en fonction au niveau des secteurs latéraux ou la succion du doigt.

1.1.3 Les anomalies alvéolaires du sens transversal :**1.1.3.1 Définition :**

Ces anomalies correspondent à des troubles de l'occlusion dans le sens vestibulo-lingual d'origine alvéolaire, localisés au niveau des secteurs latéraux. Ces anomalies peuvent être maxillaires ou mandibulaires, symétriques ou asymétriques, et peuvent être isolées ou associées à d'autres anomalies. À ces anomalies morphologiques peuvent s'ajouter des anomalies cinétiques, telle que la latéro-déviations.

1.1.3.2 Les formes cliniques :**1.1.3.2.1 Les anomalies alvéolaires du sens transversal au niveau maxillaire :**

- Endoalvéolie maxillaire symétrique avec linguocclusion unilatérale et latéro-déviations :

Très fréquente, cette anomalie se manifeste par une déviation du menton d'un côté lorsque le patient serre les dents (ICM). Les étiologies incluent : Respiration buccale, Succion digitale, déglutition atypique et position basse de la langue.

- Endoalvéolie maxillaire symétrique avec linguocclusion bilatérale :

Il n'existe pas de latéro-déviations, l'encombrement incisif est minime et une linguocclusion bilatérale est présente.

- Endoalvéolie asymétrique avec linguocclusion unilatérale :

Cette anomalie correspond à un développement asymétrique de l'os alvéolaire maxillaire sans trouble cinétique.

- Exoalvéolie maxillaire :

Cette anomalie, très rare, se caractérise par : Une face large, une arcade large, une inclinaison vestibulaire des secteurs latéraux et un palais peu profond.

Les étiologies incluent la position très haute de la langue et une expansion transversale exagérée.

1.1.3.2.2 Les anomalies alvéolaires du sens transversal au niveau mandibulaire :

- Endoalvéolie mandibulaire :

Cette anomalie, de faible fréquence, est caractérisée par une linguo-version des secteurs inférieurs. Le signe majeur est une vestibulo-version exagérée des secteurs latéraux maxillaires ou même une inoclusion totale.

Les étiologies incluent la position haute de la langue, une morphologie particulière des prémolaires, avec des faces vestibulaires très inclinées, aggravant la version linguale.

- Exoalvéolie mandibulaire :

Cette anomalie alvéolaire se caractérise par une vestibulo-version des secteurs latéraux inférieurs, unie ou bilatérale. Les étiologies incluent la position basse de la langue et une macroglossie.

1.2 Anomalies dentaires :

1.2.1 Dysharmonies dento-maxillaires (DDM) :

Les dysharmonies dento-maxillaires (DDM) désignent les anomalies de concordance entre la taille des dents et celle des maxillaires qui les supportent. Ces anomalies, souvent repérables chez l'enfant et se manifestent de plusieurs façons [3] :

- DDM par excès : Les dents définitives poussent de manière désordonnée, généralement en raison d'un maxillaire ne disposant pas de suffisamment de place pour les accueillir correctement. Cela entraîne un encombrement dentaire.
- DDM par défaut : Les dents, de taille trop petite par rapport aux bases osseuses qui les soutiennent, laissent des espaces plus ou moins importants entre elles.

Les DDM sont souvent liées à des facteurs d'hérédité familiale ou à des influences ethniques. Ces anomalies peuvent engendrer un préjudice esthétique, des troubles occlusaux, des déchaussements localisés, des obstacles à la poussée normale des dents définitives et des difficultés à maintenir une bonne hygiène bucco-dentaire, favorisant ainsi l'apparition de caries secondaires.

En 2014, la commission de terminologie de la SFODF a opté pour le terme « Dysharmonie dents-arcades » au remplacement du terme « dysharmonie dento-maxillaire ».

1.2.2 Dysharmonie dento-dentaire (DDD) :

La dysharmonie dento-dentaire (DDD) prend toujours l'arcade maxillaire comme référence pour évaluer si l'arcade mandibulaire est en défaut ou en excès. Cependant, l'origine de la DDD peut se situer au niveau de l'arcade maxillaire ou mandibulaire, et c'est à l'opérateur de déterminer cette origine.

Cas de DDD positive (par excès)

L'origine peut être :

- Une taille réduite des dents antérieures maxillaires, localisée sur plusieurs dents ou concentrée sur certaines (ex. : dents riziformes).
- Un diamètre excessif des dents antérieures mandibulaires, entraînant un bout à bout incisif et des rapports antérieurs de classe III [4].

Cas de DDD négative (par défaut)

L'origine peut être :

- Une taille réduite des dents antérieures mandibulaires, entraînant un surplomb résiduel anormal (caractéristique des classes II, mais associée à une classe I canine et molaire).
- Un diamètre excessif des dents antérieures maxillaires.

1.2.3 Inclusion dentaire :

L'inclusion dentaire est une anomalie de l'éruption caractérisée par la présence d'une dent normalement formée mais qui reste enfouie dans l'os ou la gencive, au-delà de l'âge physiologique d'éruption, et sans qu'il y ait obstacle mécanique évident à son émergence.

La dent incluse est invisible cliniquement, et son diagnostic repose sur un examen radiographique. Ce diagnostic est crucial, et sa prise en charge thérapeutique nécessite un engagement significatif de la part du patient.

Toutes les dents peuvent être incluses, mais les plus fréquemment concernées sont :

- Les dents de sagesse du haut et du bas
- Les canines du haut : leur éruption est attendue entre 12 et 13 ans. Si elles ne remplacent pas leurs homologues de lait, elles peuvent rester incluses.
- Les incisives centrales du haut : bien que plus rares, ce phénomène est visible lorsque les incisives centrales définitives n'ont pas fait leur éruption à l'âge de 8 ans.

1.2.4 Agénésie dentaire :

L'agénésie dentaire est une affection isolée ou intégrée dans une maladie syndromique, entraînant l'absence d'une ou plusieurs dents. Les causes d'agénésie sont majoritairement génétiques et se transmettent de parent à enfant. Cette anomalie est généralement découverte entre 6 et 9 ans.

Agénésie des dents de lait :

L'agénésie des dents temporaires correspond à l'absence de formation d'une ou plusieurs dents chez l'enfant. Elle entraîne généralement des répercussions esthétiques, occlusales et fonctionnels.

Un suivi régulier auprès d'un pédodontiste permet de vérifier la présence des germes dentaires et de préserver les espaces nécessaires à la bonne éruption des dents définitives.

Lorsque les dents de lait chutent ou sont absentes, il peut être nécessaire de poser des mainteneurs d'espace pour éviter des déplacements dentaires anormaux.

Agénésie des dents définitives.

L'agénésie des dents définitives est habituellement détectée vers l'âge de 6 ans, en raison d'un retard de perte des dents de lait. Bien que non considérée comme une maladie, elle résulte d'une anomalie de formation d'une ou plusieurs dents [5].

Une prise en charge précoce vise à conserver les dents lactéales présentes et proposer un traitement prothétique adapté.

Le nombre de dents manquantes varie considérablement, allant de cas isolés à une agénésie complète. L'absence totale de dents est rare et s'intègre généralement dans un syndrome malformatif.

1.2.5 Transposition dentaire :

La transposition dentaire est une anomalie topographique d'éruption rare se définissant par l'échange positionnel de deux dents, le plus souvent adjacentes.

Les transpositions dentaires peuvent être qualifiées de :

- Complètes : lorsque les couronnes et les racines des dents transposées sont dans une position parallèle
- Incomplètes : lorsque seules les couronnes ou les racines sont affectées.

1.3 Anomalies squelettiques :

1.3.1 Les anomalies squelettiques du sens vertical :

1.3.1.1 Les excès verticaux des maxillaires, Open bite, Hyperdivergence ou Béance squelettique :

L'excès vertical correspond à un excès de développement osseux des maxillaires dans le sens vertical, avec une croissance à tendance verticale. Cela entraîne une accentuation de la face longue, un profil convexe et un menton effacé. Cet excès peut s'accompagner ou non d'anomalies de classe II ou III.

On note souvent la présence d'une béance antérieure, voire totale dans les cas les plus sévères, où le retentissement esthétique est important.

L'hyperdivergence est une dysmorphose multifactorielle, essentiellement d'étiologie fonctionnelle (troubles respiratoires, déglutition atypique) ou héréditaire et congénitale (syndromique).

1.3.1.2 Les insuffisances verticales des maxillaires, Deep Bite ou Hypodivergence :

Le Deep bite désigne une anomalie de développement vertical par défaut des bases maxillaires, avec une direction de croissance à tendance horizontale correspondant à une accentuation de type face courte. Cette anomalie est très souvent associée à la classe II division 2.

L'étage inférieur de la face paraît très réduit, la lèvre inférieure présente un sillon labio-mentonnier très accentué, le profil est concave et le menton est proéminent, une supréclusion est constante, et on observe parfois une morsure palatine dans les cas sévères.

Cette anomalie est d'origine héréditaire. Les facteurs squelettiques et musculaires peuvent être transmis.

1.3.2 Les anomalies squelettiques du sens transversal :**1.3.2.1 Définition :**

Ces anomalies squelettiques, par défaut (endognathie) ou par excès (exognathie) du développement transversal, peuvent concerner le maxillaire ou la mandibule. Cependant, l'endognathie maxillaire reste l'anomalie la plus fréquente. Ces anomalies peuvent être associées à des latérodéviation mandibulaires.

1.3.2.2 Les anomalies par insuffisance de croissance transversale :**1.3.2.2.1 Endognathie maxillaire :**

Selon Bassigny, l'endognathie maxillaire correspond à une insuffisance de développement transversal du maxillaire, caractérisée par une inclinaison normale des molaires et des prémolaires et un encombrement incisif maxillaire, « signe différentiel entre endognathie et endoalvéolie ».

Selon Boileau, cette insuffisance de développement transversal du maxillaire peut être isolée ou s'intégrer dans un contexte d'hypo-développement général du maxillaire, rencontré souvent dans les classes III. L'anomalie peut être bilatérale ou unilatérale, symétrique ou non.

Elle est en relation étroite avec les troubles ventilatoires (respiration buccale), la déglutition atypique et la position basse de la langue.

1.3.2.2.2 Endognathie mandibulaire :

Moins fréquente que l'endognathie maxillaire, elle s'intègre le plus souvent dans un contexte d'hypo-développement général de la mandibule (micro-mandibulie) et se rencontre en particulier

dans certaines classes II sévères. Le décalage sagittal de la mandibule accentue l'impression d'insuffisance transversale. Elle peut être à l'origine d'une occlusion en ciseaux [6].

1.3.2.3 Les anomalies par excès de croissance transversale :

1.3.2.3.1 Exognathie maxillaire :

Elle est beaucoup plus rare et plus difficile à diagnostiquer. Elle est due le plus souvent à une position haute de la langue, qui exerce donc principalement son action modelante sur le maxillaire. Elle n'est prise en compte que lorsqu'elle perturbe les relations occlusales transversales : syndrome de Brodie (Brodie bite) ou occlusion en ciseaux (scissors bite) [6].

1.3.2.3.1.1 Exognathie unilatérale :

C'est une anomalie exceptionnelle et relève de l'hémi-hypertrophie faciale.

1.3.2.3.1 Exognathie bilatérale :

Caractérisée par une implantation verticale des dents latérales sur une base large, une face large et courte, une supraclusion importante et une mandibule inscrite dans le maxillaire.

1.3.2.3.2 Exognathie mandibulaire :

Elle est surtout présente dans les cas de macromandibulie associée à une langue volumineuse en position basse et s'apparente cliniquement à une endognathie maxillaire.

1.3.2.4 Les latéromorphoses :

Les latéromorphoses regroupent les pathologies qui ont pour symptôme commun une déviation et/ou une déformation mandibulaire d'un côté. Elles sont caractérisées cliniquement et radiologiquement par une position latérale du menton, plus ou moins importante, et par des relations dentaires transversales maxillo-mandibulaires altérées.

Les latéromorphoses mandibulaires se répartissent en trois groupes :

- Latéropositions mandibulaires : C'est une dissymétrie consécutive à une luxation discale unilatérale. En position de repos et en intercuspidation maximale, le disque luxé se trouve excentré en avant du condyle qu'il chasse.

- Les latérodéviation ou latérogissements mandibulaires : Déplacements latéraux de la mandibule en ICM par rapport à un plan sagittal médian de la face, la forme et les dimensions de la mandibule sont normales.
- Les latérogathies : Anomalies osseuses basales.

1.3.3 Les anomalies squelettiques du sens sagittal :

1.3.3.1 la classe II squelettique :

- Selon la classification de Ballard : Position trop postérieure de la mandibule, ANB augmenté. Elle peut être d'origine maxillaire, mandibulaire ou mixte. Les répercussions esthétiques et fonctionnelles sont souvent plus sévères dans les formes mixtes. La rétromandibulie est l'origine la plus fréquente des classes II.
- Selon la classification d'Angle : Distocclusion des dents de 6 ans inférieures.
 - La classe II, division 1 : Présente une vestibulo-version des incisives centrales supérieures avec un surplomb exagéré.
 - La classe II, division 2 : Présente une linguo-version des incisives centrales supérieures avec ou sans linguo-version des incisives latérales supérieures, associée un surplomb diminué.

1.3.3.2 la classe III squelettique :

Selon Delaire, la classe III se définit comme :

« L'ensemble des symptômes observés lorsque le corps mandibulaire est dans une position avancée par rapport à la base maxillaire prise comme référence, qu'elle soit normale ou anormale ».

Les dysmorphoses de classe III peuvent être considérées comme un syndrome (VESSE).

De nombreux auteurs ont insisté sur la pluralité des formes cliniques des dysmorphoses de la classe III. De nombreuses classifications ont été proposées, telles que la classification des classes III selon leur pronostic par *Ricketts* et *Schulhof*. Nous retiendrons la classification de *Delaire*, établie selon l'analyse architecturale, qui distingue :

- La prognathie mandibulaire ;
- L'hypodéveloppement maxillaire ;

- La forme mixte ;
- Les classes III limites.

1.4 Anomalies fonctionnelles :

1.4.1 La fonction :

La fonction désigne l'ensemble des actions réalisées par un organe ou un groupe d'organes en vue d'un même résultat.

1.4.2 Les dysfonctions :

1.4.2.1 Troubles de la respiration :

L'obstruction des voies aériennes supérieures oblige l'enfant à garder la bouche ouverte pour respirer. Cela entraîne l'installation de la respiration buccale qui est pathologique. Parmi ses conséquences nous citons : une position basse de la langue ; absence de stimulation nécessaire à la croissance transversale des maxillaires ; un encombrement dentaire et une endognathie maxillaire ; une position protrusive de la mandibule qui provoquerait une classe III squelettique.

1.4.2.2 Troubles de la déglutition :

La déglutition atypique (contraction parasite des muscles péribuccaux, arcades non serrées, pulsions linguales) persistant après l'enfance, peut causer une béance antérieure/latérale, des proalvéolies, des classes II et III squelettiques.

1.4.2.3 Troubles de la phonation :

Les troubles de prononciation, tels que le sigmatisme (difficulté à prononcer les sons /s/ et /z/ en raison d'un mauvais positionnement de la langue) ou les dyslalies (difficultés à articuler certains sons sans cause neurologique), liés à un mauvais positionnement de la langue, peuvent entraîner des déséquilibres dentaires et musculaires. Ces troubles sont fréquents avant 5 ans, mais s'ils persistent après 7 ans, ils sont considérés comme anormaux.

1.4.2.4 Troubles de la mastication :

La mastication unilatérale résulte d'un déplacement latéral asymétrique de la mandibule, mesuré à l'aide des Angles Fonctionnels Masticateurs de Planas (A.F.M.P.). Un déséquilibre dans ces angles est révélateur d'une mastication unilatérale non alternée.

1.4.3 Les parafunctions :

Les parafunctions incluent des habitudes anormales comme la succion du pouce, le bruxisme et l'onychophagie [6]. Ces comportements peuvent provoquer des anomalies telles que la pro-alvéolie et la béance antérieure. La succion non nutritive persistante est particulièrement responsable des dysmorphoses oro-faciales. Le bruxisme, bien qu'il ne provoque pas directement de malformations faciales, affecte l'appareil manducateur.

2 Modalités thérapeutiques :

2.1 Thérapies fonctionnelles :

2.1.1 La myothérapie :

2.1.1.1 Définition :

La myothérapie en orthodontie vise à rétablir l'équilibre des fonctions oro-faciales en utilisant des exercices ciblés pour corriger les dysfonctions musculaires. Elle nécessite la collaboration volontaire du sujet et s'attaque à des habitudes telles que la déglutition atypique, la respiration buccale ou les parafunctions. L'objectif est de contribuer à la stabilité des résultats orthodontiques [7].

2.1.1.2 Techniques [7]:

- Gymnastique des propulseurs de la mandibule
- Gymnastique des muscles masticateurs
- Gymnastique des muscles labiaux :
 - Exercices transversaux
 - Exercices verticaux
 - Exercices selon la méthode de *Garliner*

- Gymnastique des buccinateurs
- Gymnastique de la musculature labio-mentonnière
- Tonification du plancher buccal : Exercice du piston
- Tonification de la langue :
 - Exercice du pas de cheval (claquement)
 - Appui de la langue
- Myothérapie respiratoire de *Macary*

2.1.2 La rééducation fonctionnelle sans appareillage :

Principe :

1. Sensibiliser le patient aux mauvaises postures et praxies, et lui enseigner les bonnes pratiques.
2. Fournir les moyens musculaires et articulaires pour exécuter correctement ces praxies et maintenir les postures appropriées.
3. Automatiser ces nouvelles habitudes, une étape clé mais difficile, car une maîtrise incomplète peut entraîner des récurrences.

2.1.2.1 Rééducation de la posture linguale au repos :

Repositionner la langue sur les papilles rétro-incisives pour améliorer la respiration nasale, le développement du palais, et la position mandibulaire. La posture de repos peut être modifiée en 4 à 6 mois.

2.1.2.2 Rééducation de la respiration :

La rééducation respiratoire n'est possible que si les conduits aériens sont dégagés. En cas d'obstruction nasale, une consultation ORL sera recommandée.

Travail de la musculature nasale :

- Faire le cochon ou le lapin (contraction des releveurs narinaux et des labiaux supérieurs).
- Dilater les narines en opposant index et pouce.

Exercices adaptés :

- Souffler une bougie, tête droite, en maintenant la flamme alignée avec le souffle nasal.

Alterner entre les narines droite et gauche.

2.1.2.3 Rééducation de la déglutition :

L'objectif est d'apprendre à l'enfant à :

- Positionner correctement la langue.
- Occlure les mâchoires et joindre les lèvres sans contraction excessive.
- Avaler sans déplacer la langue ni contracter la sangle musculaire.

Exercices spécifiques :

- Déglutition de la salive : Devant un miroir, arcades serrées, lèvres écartées.
- Déglutition des liquides : Avaler par petites gorgées avec un bon appui lingual.
- Déglutition des solides : Progression du gélatiné au solide tout en contrôlant les mouvements buccaux.

2.1.2.4 Rééducation de la phonation :

Cette rééducation se fait en parallèle avec celle de la déglutition pour corriger :

- Les troubles audibles (sifflement, zézaïement).
- Les troubles inaudibles (appuis anormaux).

Étapes :

- Identifier et corriger les consonnes défectueuses en apprenant les appuis corrects.
- Associer chaque consonne à une voyelle prolongée, puis répéter en contrôlant les appuis.
- Lire des mots et phrases en surveillant les organes effecteurs.

2.1.2.5 Rééducation de la mastication :

Adopter une alimentation riche en fibres et consistante pour stimuler la mastication et renforcer l'appareil manducateur. Il est également important d'éliminer les foyers carieux douloureux pour éviter toute perturbation masticatoire.

2.1.3 La rééducation fonctionnelle avec appareillage :

2.1.3.1. Gouttières d'éducation fonctionnelle :

Les gouttières d'éducation fonctionnelle, associées à des exercices favorisant la ventilation nasale (mouchage, massage des ailes du nez, inspirations et expirations nasales), ont pour objectif de rétablir des comportements fonctionnels normaux. Elles visent également à libérer la croissance mandibulaire et à supprimer les contraintes sur les arcades dentaires, permettant ainsi une légère expansion des arcades dentaires. Ces gouttières doivent être portées entre 2 à 4 heures par jour, de manière fractionnée, et pendant toute la nuit [6, 8].

2.1.3.2 Enveloppe linguale nocturne (ELN) :

L'Enveloppe linguale nocturne (ELN) agit à la fois comme un rééducateur fonctionnel lingual et un correcteur dento-alvéolo-squelettique. Elle limite les forces motrices inadaptées responsables de dysmorphoses sagittales, verticales ou transversales. En plaçant la langue dans une position optimale, l'ELN permet à la langue de jouer un rôle de soutien en tant qu'appareil orthopédique naturel de la cavité buccale et de la face, contribuant ainsi à une correction progressive de la dysmorphose [6].

2.1.3.3 Cage ou grille à langue :

Un dispositif en résine ou métallique, connu sous le nom de cage ou grille à langue, est positionné sur les faces linguales des incisives mandibulaires. Ce dispositif empêche l'interposition linguale antérieure, limitant ainsi les mouvements linguaux inadaptés et corrigeant les comportements fonctionnels indésirables. Il joue un rôle important dans la rééducation fonctionnelle linguale [6].

2.1.3.4 Activeurs :

L'orthopédie fonctionnelle utilise des activateurs pour modifier ou activer certaines fonctions et ainsi induire une transformation de la forme des structures. Ces appareils sont utilisés pour réguler la croissance et les relations dentaires, en exerçant des pressions fonctionnelles sur les tissus dentaires et osseux [6].

2.2 Thérapeutiques orthopédiques :

2.2.1 Thérapeutique orthopédique du sens sagittal :

2.2.1.1 Traitement de la Classe II squelettique :

- Activeurs de Classe II [9] :

Selon *Lautrou*, les activateurs se divisent en trois grandes familles :

Activeurs monoblocs rigides : activateurs de *Robin et d'Andresen*.

Activeurs élastiques : *Bimler*, *Bionator de Balters*, *Régulateur de fonction de Fränkel*.

Activeurs à butée : *Bielles de Herbst*, *Bielle de Martine Tavernier*.

- Forces extra-orales sur gouttière :

Ces appareils sont utilisés pour freiner la croissance sagittale excessive du maxillaire. La force est répartie sur l'ensemble de l'arcade maxillaire grâce à une gouttière spécialement adaptée. Ce traitement est particulièrement utile dans les cas où la croissance du maxillaire est trop rapide ou excessive.

- Forces extra-orales sur bagues :

Ces dispositifs utilisent une traction extra-orale reliée aux bagues molaires pour freiner la croissance excessive du maxillaire. Ils ont pour but de stabiliser ou de rétracter les dents maxillaires dans des cas où l'excès de croissance sagittale est responsable de la Classe II. Ils peuvent aussi être utilisés pour renforcer un ancrage orthodontique lors du traitement.

- Activeurs associés aux forces extra-orales :

Cette combinaison d'activateurs et de forces extra-orales est utilisée pour contrôler la croissance dans le sens vertical tout en renforçant l'effet de freinage sur la croissance du

maxillaire. Ce traitement est adapté aux cas où l'équilibre vertical et sagittal doit être corrigé simultanément.

2.2.1.2 Traitement de la Classe III squelettique :

- Activateurs de Classe III (Andresen) :

Ces activateurs sont constitués d'un monobloc en résine qui est conçu pour maintenir la mandibule en rétroimpulsion forcée, réduisant ainsi la projection antérieure de la mandibule dans les cas de Classe III [8].

- Masque facial de Delaire :

Le masque de Delaire est le traitement interceptif de choix pour la correction des malocclusions de Classe III. Ce dispositif est utilisé dès l'âge de 4 ans, en fonction de la maturité du patient, et aide à repositionner la mandibule tout en modifiant la croissance maxillaire [8].

- Fronde mentonnière :

La fronde mentonnière applique des forces sur le menton pour freiner son développement vers l'avant, un facteur important dans le traitement des malocclusions de Classe III. Ce dispositif est conçu pour corriger la position du menton et réduire l'excès de croissance mandibulaire [8].

2.2.2 Thérapeutique orthopédique du sens vertical :

Il existe peu d'appareils spécifiques au traitement du sens vertical, car ce dernier dépend de l'anomalie associée.

Dans le cas de deep bite :

- Soit on utilise des forces extra-orales à traction basse pour favoriser l'égression des dents,
- Soit un plan rétro-incisif est appliqué pour encourager l'égression des secteurs latéraux.

Dans le cas d'open bite :

- Si une classe II est associée, on ajoute une force extra-orale à traction haute,

- Si une classe III est présente, on utilise une plaque de Deshayes, qui augmente le périmètre de l'arcade supérieure, provoque un désengrènement de l'occlusion, avance les maxillaires par appuis postérieurs, et modifie l'axe mandibulaire pour rediriger le remodelage osseux.

2.2.3 Thérapeutique orthopédique du sens transversal :

- Plaques palatines à vérin : Utilisées principalement en denture temporaire.
- Le quad'hélix : Permet d'obtenir une expansion transversale avec des forces plus douces que celles délivrées par les disjoncteurs.
- Le disjoncteur (Hyrax, Haas) : Il est plus efficace lorsqu'il est utilisé avant l'âge de 12 ans. Passé cet âge, il peut être associé à des mini-vis pour renforcer l'effet orthopédique.

2.3 Thérapeutiques Orthodontiques :

2.3.1 Thérapeutique amovible :

La thérapeutique mécanique amovible a pour objectif la correction des déformations alvéolo-dentaires grâce à l'utilisation d'appareillages qui déploient des forces artificielles. Ces forces proviennent de l'élasticité d'un arc, d'un ressort ou d'un vérin. Elles sont légères et progressivement décroissantes. Ces forces agissent à distance du centre de résistance de la dent, ce qui fait que le déplacement induit ne peut être qu'une version coronaire.

Les appareils amovibles modernes utilisent généralement des plaques de base en acrylique et des fils en acier inoxydable. Parmi les principaux dispositifs, on retrouve :

- Les ressorts (crochets actifs) :

Ceux-ci incluent des ressorts tels que le ressort de Schwartz ou même l'arc vestibulaire. Ces ressorts sont utilisés pour la mésialisation, la distalisation, la vestibuloversion ou la palatoversion des dents.

- Crochets de rétention :

Ce sont des outils passifs qui permettent l'ancrage et le maintien de l'appareil en bouche.

- Les plaques de base (Baseplates) :

Ces plaques sont réalisées en résine et servent d'élément principal de rétention et d'ancrage pour les autres composants de l'appareil.

- Le vérin (Expansion screw) :

Dispositif préfabriqué permettant d'élargir ou de rétrécir l'arcade, idéal pour les mouvements dans le sens transversal ou antéro-postérieur.

Bien que les techniques d'appareils fixes aient réduit leur rôle, ces dispositifs restent le choix privilégié pour certains cas sélectionnés. Ils peuvent également être combinés avec des appareils fixes, notamment pour effectuer des mouvements dentaires localisés et interceptifs en denture mixte. De plus, ils servent de dispositifs de maintien d'espace et sont largement utilisés comme appareils de contention après la fin des mouvements dentaires actifs dans les cas traités avec des appareils fixes [10, 11].

2.3.2 Thérapeutique fixe :

La thérapeutique fixe en orthodontie se concentre sur l'utilisation d'appareils scellés ou collés aux dents afin de corriger les malocclusions. Appelés appareils Multiattache ou Multibague. Voici les principaux types de techniques :

- **Système Edgewise :**

C'est le premier système multibague qui permet un contrôle tridimensionnel des déplacements dentaires. Il utilise des brackets métalliques avec une lumière rectangulaire pour insérer un arc, facilitant ainsi le mouvement des dents dans plusieurs directions [12].

- **Technique d'Arc Droit (Straight Wire) :**

Développées par *Andrews*, cette technique intègre des informations mécaniques dans les attaches, permettant un meilleur ajustement et un traitement plus efficace sans nécessiter d'ajustements fréquents [12].

- **Technique Bioprogressive :**

Développées par *Ricketts*, cette technique prend en compte les bases squelettiques et visent à harmoniser l'esthétique faciale avec la fonction occlusale, en utilisant des forces légères pour déplacer les dents [12].

2.3.3 Thérapeutique par gouttière transparente :

La thérapeutique par gouttière transparente, souvent désignée sous le nom d'*Invisalign*, est une méthode moderne d'orthodontie qui utilise des gouttières amovibles et transparentes pour corriger les malocclusions dentaires. Les gouttières sont fabriquées sur mesure à partir d'empreintes numériques des dents du patient. Elles exercent une pression douce et contrôlée sur les dents pour les déplacer progressivement vers leur position souhaitée [12].

Les gouttières d'alignement offrent une solution discrète, confortable et amovible, idéale pour l'esthétique et l'hygiène bucco-dentaire. Le traitement repose sur des gouttières personnalisées portées 22 heures par jour, mais il exige une coopération rigoureuse du patient et peut être limité pour les cas complexes.

2.4 Chirurgie orthognathique :

Les interventions chirurgicales en orthodontie, notamment les ostéotomies et la genioplastie, jouent un rôle crucial dans le traitement des malocclusions et des dysmorphoses faciales à l'âge adulte. Voici un aperçu de ces procédures :

2.4.1 Ostéotomies :

Ce sont dans la quasi-totalité des cas des ostéotomies totales des maxillaires ou de la mandibule, associées le plus souvent (75 % des cas) en une chirurgie bimaxillaire. En effet, grâce à la préparation orthodontique préchirurgicale, les ostéotomies segmentaires type ostéotomies de Kole, de Wasmund ou de Schuchardt sont pratiquement abandonnées [6].

- **Ostéotomies des maxillaires :**

Il s'agit d'ostéotomies de Lefort I, plus rarement de Lefort II ou de Lefort III modifiées dans certaines anomalies syndromiques.

- Un avancement maxillaire.
- Une impaction maxillaire.
- Une épaction maxillaire avec greffon.

- **Ostéotomies mandibulaires**

Le clivage sagittal de Dalpont-Obwegeser est l'ostéotomie mandibulaire la plus couramment réalisée. Il permet d'avancer, de reculer, d'élever, d'abaisser ou de déroter l'arcade et la symphyse mandibulaires. Il existe aussi des ostéotomies des branches horizontales, des branches montantes ou de l'angle mandibulaire [6].

- **Chirurgie bimaxillaire**

Cette association d'une ostéotomie maxillaire et mandibulaire est souvent le protocole chirurgical le plus adapté, particulièrement dans les asymétries faciales, les décalages sagittaux sévères et les grands excès verticaux [6].

2.4.2 Chirurgies de contours :

Ces gestes chirurgicaux complémentaires achèvent l'harmonisation du visage en équilibrant les saillies et les dépressions du profil ou en corrigeant une asymétrie résiduelle du nez ou du menton. Ils peuvent concerner le nez (septorhinoplastie) et/ou le menton (génioplastie) [6].

CHAPITRE II :

Récidive et Contention

CHAPITRE II : Récidive et Contention

1 Récidive :

1.1 Définition :

La récidive en orthodontie est la réapparition plus ou moins importante de la malocclusion et des malpositions dentaires initiales à l'issue du traitement actif. Elle doit être différenciée de la maturation physiologique « normale » des arcades dentaires. C'est toujours une situation difficile à accepter tant pour le patient que pour le praticien. De nombreux facteurs sont évoqués pour expliquer cette récidive : croissance, équilibre musculaire, fonction occlusale, phénomènes de dentition, état parodontal, etc. Malgré les progrès de nos connaissances, la récidive demeure encore, de l'avis de tous les auteurs, le problème le plus difficile à résoudre en orthodontie.

1.2 Récidive et Rechute :

Talmant soulève un problème de sémantique intéressant : doit-on parler de récidive ou de rechute ? En médecine, on définit la récidive comme étant la réapparition d'une affection dont le patient était guéri et la rechute comme la réapparition des symptômes après un épisode de rémission sans qu'il y ait eu guérison entre-temps [14].

Les termes de récidive et de rechute sont parfois indifféremment employés en orthognathodontie pour désigner « le retour de malpositions, de malocclusions ou de dysfonctions après correction ». Cependant, la rechute correspond à une réapparition de symptômes après une guérison « apparente », alors que la récidive définit le nouvel accès d'une maladie après une guérison « avérée » [15].

La réapparition d'un encombrement, en l'absence de traitement des facteurs de risque, serait donc une rechute, alors qu'on parlerait de récidive si ceux-ci ont été traités. Pour Philippe « trop de praticiens croient que le rôle de la contention temporaire est d'assurer la stabilité des résultats du traitement et que le port d'un dispositif de contention apportera cette stabilité. Cela n'est pas exact car le rôle de la contention est d'empêcher un des mécanismes de la récidive de produire ses effets. Pour les autres, elle ne peut, tout au plus, que retarder l'apparition des signes de rechute » [16].

1.3 Récidive et maturation physiologique :

Même si cela n'est pas toujours évident, il est essentiel de ne pas confondre récidive et maturation physiologique, l'une ne pouvant être évoquée que par suite d'un traitement, l'autre existant qu'il y ait

eu ou non traitement. La récidive se caractérise, comme nous venons de le voir, par un retour vers la situation qui précédait le traitement orthodontique et apparaît rapidement après la fin de ce traitement. En revanche, ce qu'il est convenu d'appeler maturation physiologique se caractérise par des déplacements dentaires sans rapport avec la situation initiale et se produisant généralement plus tardivement. Les malpositions dentaires qui en résultent se développent progressivement tout au long de la vie et sont la conséquence de phénomènes biologiques liés aux modifications de l'équilibre musculaire résultant de l'évolution physiologique et du vieillissement des tissus et des fonctions [17].

Il a été démontré que des modifications subtiles de la croissance faciale ou des altérations liées à l'âge surviennent tout au long de la vie, incluant de légers changements dans la relation entre la mandibule et le maxillaire ainsi que des variations des pressions exercées par les tissus mous sur la denture. Cette dernière évolue dans un environnement biologique en perpétuelle transformation, ce qui explique que des modifications de l'alignement dentaire et des rapports occlusaux puissent se produire au fil du temps. Ces variations devraient donc être considérées comme des évolutions physiologiques normales liées à l'âge [18].

Berhends [19] et *Crétot* [20] ont montré que l'on assistait avec le vieillissement et en l'absence de toute pathologie à la verticalisation des incisives, à leur recul et à l'ouverture de l'angle interincisif. Cela pouvant expliquer l'apparition progressive avec l'âge de l'encombrement et des malpositions incisives (Fig 1).

Bishara, cité par *Philippe* [21], montre que les arcades dentaires non traitées présentent une nette réduction de leur taille entre 13 et 45 ans, de même *Vaden* [14] note la diminution en longueur et en largeur des arcades maxillaires et mandibulaires avec l'âge.

Il s'agit là, pour *Philippe* [22], de phénomènes naturels en rapport avec ce qu'il nomme la « dérive centripète ». Si cela se produit pour les sujets non traités, bien évidemment, cela se produira aussi chez les sujets traités qui suivent naturellement la même évolution et ce, quel qu'ait pu être le traitement reçu [17].

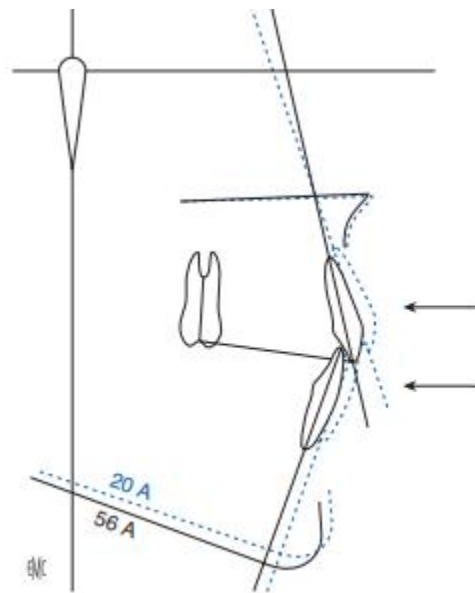


Figure 1: Verticalisation et recul des incisives en rapport avec le vieillissement (d'après M. Créto).

1.4 Facteurs de récédive :

Comme la plupart des phénomènes physiologiques, l'origine de la récédive orthodontique est multifactorielle. Les facteurs principaux reconnus sont : la croissance osseuse, la musculature oro-faciale, l'occlusion dentaire, les phénomènes de dentition et les tissus desmodontaux.

1.4.1 La croissance résiduelle :

Depuis *Bjork*, on sait que la croissance mandibulaire se prolonge après la fin de la croissance maxillaire. Du fait du blocage de l'arcade mandibulaire par l'arcade maxillaire, ce reliquat de croissance mandibulaire est à l'origine de contraintes sur les incisives inférieures provoquant leur linguo-version et l'apparition de chevauchements à leur niveau. Le phénomène est encore plus marqué si la croissance est de type rotation antérieure.

Vaden [14] note une association statistiquement significative entre l'augmentation de l'encombrement incisif inférieur et la croissance sagittale de la mandibule. *Ormiston* [23] trouve une très forte corrélation entre la récédive et la quantité de croissance résiduelle, ainsi les garçons, qui ont une croissance qui se prolonge davantage que celle des filles, présentent une plus grande instabilité. Dans certains cas, à l'issue du traitement orthodontique, des modifications inattendues de la croissance tant en direction qu'en quantité peuvent se produire :

- En direction, il s'agit du type de croissance. Ainsi, une rotation postérieure qui s'accroît peut-être à l'origine de la réouverture de béance et une rotation antérieure de l'apparition ou de la réapparition d'une supraclusion incisive et d'encombrement incisifs inférieurs ;

- En quantité, une croissance résiduelle excessive peut être à l'origine de la réapparition de certaines malocclusions, et ainsi, un traitement réussi à 13 ans risque fort d'être anéanti à 18 ans.

Cela se rencontre souvent dans les cas de classe III squelettique par promandibulie, nécessitant une reprise de traitement et parfois une chirurgie.

Pour *Lautrou* [24], il est souvent difficile de prévoir le sens et l'intensité des rotations, ainsi que le potentiel et la quantité de croissance à venir.

1.4.2 la musculature orofaciale :

Lautrou [24] ; nous rappelle que la stabilité de la correction d'une dysmorphose ne sera atteinte que si la forme (squelette et dent) est en harmonie avec les fonctions (environnement non squelettique). La récidive apparaît si le conflit existe ou persiste entre les deux. Tous les auteurs sont d'accord pour dire que la suppression des causes de la malocclusion dues à l'environnement musculaire et fonctionnel est indispensable dans la recherche de la stabilité. L'exemple type étant le traitement des béances fonctionnelles. Le rôle de cet environnement musculaire doit être considéré lors du repos (posture), et lors des mouvements (fonctions).

Repos :

Les arcades dentaires se situent dans une zone d'équilibre appelée par Château le couloir dentaire (Fig 2). Il s'agit d'une zone où les forces musculaires centrifuges, ayant pour origine la langue, et les forces centripètes, ayant pour origine les lèvres et les joues, s'annulent. Cette zone d'équilibre, où les dents doivent être situées, est encore appelée « zone neutre » par *Gugino* et « zone calme » par *Harfin* [25].

En plaçant les dents en dehors de ce couloir imposé par la musculature, on s'expose à des récides et ce, quel que soit le type de traitement. Cela concerne tout particulièrement la position donnée aux incisives et la largeur d'arcade.

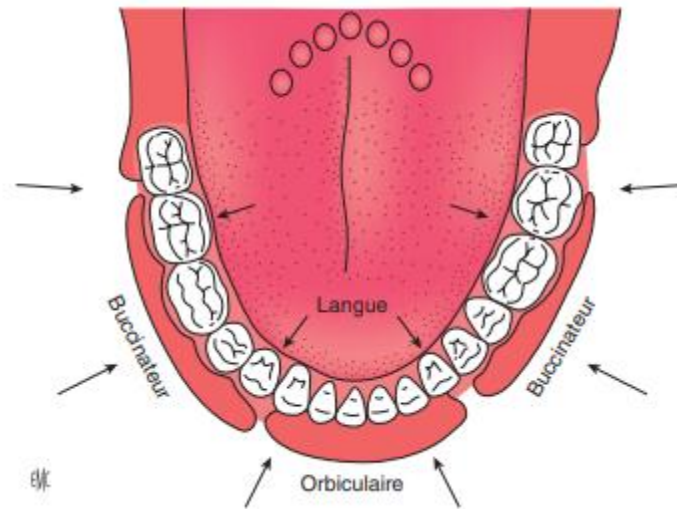


Figure 2 : *Le couloir dentaire (d'après M. Château).*

Fonctions :

La sphère buccale est le siège d'un grand nombre de fonctions faisant intervenir l'ensemble de la musculature orofaciale. Si, après traitement, une fonction continue de se dérouler selon un mode pathogène, la récurrence est assurée. Sont essentiellement concernées :

- la déglutition : elle doit s'effectuer selon le mode secondaire ou adulte, c'est-à-dire arcades serrées, lèvres jointes sans effort et langue au palais. Si une déglutition dysfonctionnelle avec interposition linguale ou participation labiale persiste, le déséquilibre qui s'ensuivra sera à l'origine de déplacements dentaires et donc de la récurrence de béance, de surplomb... ;

- la mastication : la restauration d'une mastication fonctionnelle unilatérale alternée et présentant des mouvements symétriques est, selon *Limme* [26], un facteur d'équilibre dynamique important et donc de stabilité. Elle doit être recherchée ;

- la phonation : des appuis dentaires anormaux peuvent, comme lors de la déglutition, être générateurs de déplacements dentaires et donc de la récurrence de béance, de surplomb... ;

- la ventilation : une ventilation nasale doit être obtenue. En effet, la persistance d'une ventilation buccale, par les modifications de la posture et des fonctions orofaciales qu'elle entraîne, retentira sur l'équilibre dentoalvéolaire et s'accompagnera de récurrence. Il est admis par l'ensemble des auteurs que les dysfonctions doivent être corrigées et que négliger leur correction revient à laisser en place les

mécanismes générateurs de la malocclusion initiale ce qui, selon l'adage « aux mêmes causes les mêmes effets », permet la récidive [27].

Parafonctions :

Il s'agit d'activités non physiologiques comprenant notamment les interpositions labiales et les suctions digitales, dont la plus fréquente est la succion du pouce. Ces parafonctions sont à l'origine d'importants déséquilibres fonctionnels et se trouvent toujours associées à des dysfonctions linguales. Leur disparition avant la fin du traitement est indispensable à la stabilité du résultat.

1.4.3 Équilibre occlusal :

L'absence d'équilibre occlusal est une cause importante et fréquente de récidive, mais, selon Ormiston [23], un résultat occlusal parfait, même s'il est indispensable et qu'il représente un facteur important de stabilité, n'écarte cependant pas tout risque de récidive. Pour assurer la stabilité occlusale, il est nécessaire, selon Philippe, de se rappeler et de mettre en œuvre toutes les règles d'occlusodontie. L'équilibre occlusal doit être obtenu tant en statique, c'est-à-dire lors de l'engrènement dentaire comme lors de la dynamique, c'est-à-dire lors des mouvements (Fig 3) [14].

•Statique :

Philippe [28] nous rappelle que pour stabiliser la position des dents, l'intercuspidation doit être précise et profonde, et doit respecter les principes du tripodisme et des relations cuspides fosses. Le nombre de contacts dentaires inter arcade est variable selon les individus, mais, selon Ricketts, un nombre de 24 par hémiarcade constitue une bonne hypothèse. S'il n'est pas possible d'obtenir naturellement une occlusion statique « stable », pour Philippe, il ne faut pas hésiter à modifier la forme des dents soit par meulage, soit par apport de composite, il cite à ce propos l'exemple des butées rétro-incisives permettant de stabiliser le recouvrement incisif. De plus, l'occlusion d'intercuspidation maximale doit correspondre, aussi précisément que possible, à la relation centrée. En effet, toute discordance entre les deux soumettra les dents à des contraintes, source d'instabilité et donc de récidive.

•Dynamique occlusale :

L'occlusion dynamique obtenue doit être fonctionnelle, harmonieuse et équilibrée lors des mouvements d'excursion en latéralité et en propulsion. Philippe [29] attache un intérêt tout particulier

au mouvement de propulsion comme élément de stabilisation du recouvrement incisif. Selon lui, un petit angle inter-incisif n'empêche en rien le retour de la supraclusion, seuls des contacts fréquents en bout à bout lors de la propulsion mandibulaire, lors de l'incision et lors des mouvements de latéralité permettent le maintien vertical des incisives tant maxillaires que mandibulaires. Mais ce bout à bout incisif est impossible s'il y a absence d'image motrice de propulsion ou si la fonction masticatoire ne fait plus appel à l'acte d'incision. Dans ce cas, il est nécessaire de créer un contact occlusal artificiel par apport de composite sur le cingulum des incisives maxillaires pour s'opposer ainsi l'égression des incisives des deux arcades.



Figure 3 : Les contacts dentaires en occlusion maximale.

Orientation du plan d'occlusion :

Pour Planas et Château cités par *Philippe* [21] la stabilité du traitement des décalages antéropostérieurs passe par la recherche d'un plan d'occlusion correctement orienté. Pour les classes II, le plan d'occlusion doit être orienté en haut et en avant, et pour les classes III en bas et en avant.

Forme d'arcades :

Comme nous l'avons vu dans le paragraphe sur l'équilibre musculaire, si la forme d'arcade donnée par le traitement diffère de celle résultant des pressions musculaires, les risques de récurrence sont

importants. Une expansion importante, un changement de forme de l'arcade et une augmentation des diamètres inter canins et inter molaires sont considérés comme des facteurs de récurrence majeurs [30].

Conserver la forme d'arcade d'origine en maintenant les diamètres inter canins et inter molaires est la solution proposée par de nombreux auteurs, sauf à pouvoir modifier l'environnement et l'équilibre fonctionnel par le traitement.

Courbes de *Spee* et de *Wilson* :

Le nivellement de la courbe de *Spee* est souvent un objectif de traitement, mais comme elle se reforme naturellement après le traitement, elle devient source de récurrence d'encombrement antérieur et de supraclusion. Pourquoi alors niveler la courbe de *Spee* ? Si l'orientation vestibulo-linguale des dents cuspidées, qui constitue la courbe de *Wilson*, ne correspond pas à l'équilibre et à la dynamique occlusale, il s'ensuivra une adaptation par version dentaire et la récurrence des anomalies du sens transversal. Le contrôle du torque des secteurs latéraux revêt là toute son importance.

1.4.4 Facteurs dentaires :

Comme le montrent *Peck et Peck* [31], la forme des dents peut exercer une influence sur la stabilité. Si une incisive mandibulaire a un bord libre large et une racine conique, elle a plus de chances de faire une rotation que si la couronne est étroite et la racine ovalaire. D'autre part, certaines incisives maxillaires présentent des crêtes marginales saillantes sur leur face palatine, ce qui peut être à l'origine d'une récurrence ou de l'apparition de malpositions des incisives mandibulaires.

En présence d'une dysharmonie entre le diamètre mésio-distal des dents d'une arcade et celui des dents de l'arcade opposée (dysharmonie dento-dentaire), l'occlusion étant moins stable, les risques de déplacements dentaires sont plus importants.

L'évolution des dents de sagesse est souvent incriminée dans l'apparition ou la réapparition d'encombrements incisifs, notamment à l'arcade mandibulaire. Cependant, l'analyse de la littérature scientifique ne permet pas d'établir un consensus. La Haute Autorité de Santé, dans ses recommandations concernant les indications et contre-indications d'extraction des dents de sagesse, déclare :

« Aucune certitude n'existe entre l'évolution d'une troisième molaire mandibulaire et l'apparition d'un encombrement dentaire [...] il n'existe pas de données scientifiquement établies pour

recommander ou contre-indiquer leur avulsion pour raisons orthodontiques [...] ces avulsions font l'objet de controverses, mais semblent admises dans la pratique clinique. »

Pour *Zawawi* [32], aucune relation de cause à effet ne justifie l'avulsion des dents de sagesse pour éviter la récidive de l'encombrement antérieur.

1.4.5 Facteurs parodontaux :

Les mouvements de récidive les plus influencés par les facteurs desmodontaux sont les rotations et les réouvertures d'espaces [30]. Les fibres intra- et suprasedentaires entourent la dent et ont pour rôle de maintenir les contacts mésio-distaux entre les dents. Lorsqu'une dent est déplacée, notamment par un mouvement de rotation, les fibres élastiques du desmodonte se tendent et « elles vont répondre à la tension ainsi provoquée en cherchant à ramener les dents dans leur position d'origine » [33].

Selon *Thilander* [34], la récidive commence dans les deux heures qui suivent l'arrêt de la force et se poursuit pendant quatre jours avant de se stabiliser temporairement. Par la suite, la dent amorce un retour progressif vers sa position initiale sur plusieurs jours avant d'atteindre un nouvel équilibre. Pour *Reitan*, les fibres demeurent sous tension jusqu'à 232 jours après l'arrêt du mouvement orthodontique et pourraient nécessiter jusqu'à trois ou quatre ans pour une réorganisation complète [35].

Joondeph [30] souligne que les dents ayant subi les déplacements les plus importants sont paradoxalement celles où la récidive est la plus faible, probablement en raison d'une réorganisation tissulaire plus importante lors des déplacements de grande amplitude. Après fermeture des espaces consécutive à des extractions, il est parfois possible d'observer une réouverture du site d'extraction. Ce phénomène est attribuable à la présence d'un bourrelet épithélial, résultant de la compression des tissus parodontaux et de l'absence de fusion des parodontes lors du rapprochement des dents. Ces excès tissulaires peuvent être à l'origine de la réouverture de l'espace d'extraction [30]. Dans certaines conditions, des invaginations ou fissures peuvent également apparaître.

Selon *Philippe*, la contention est principalement indiquée pour prévenir les réactions ligamentaires consécutives aux déplacements dentaires [16].

1.4.6 Posture :

Puisque l'occlusion dentaire et la posture générale sont intimement liées, il est essentiel pour les orthodontistes d'évaluer la posture globale de chaque patient et d'analyser comment une malocclusion particulière s'intègre dans un éventuel déséquilibre postural. À mesure que la discipline évolue, elle

passé d'un focus strictement centré sur la cavité orale à une prise en charge du patient dans sa globalité, et l'évaluation posturale illustre bien cette approche élargie. Il est peu cohérent de corriger une malocclusion associée à une déformation posturale sans également traiter ce trouble postural [36]. Les techniques récentes ont encouragé l'utilisation de dispositifs de contention « à vie » afin de préserver un équilibre artificiel. Les récurrences fréquemment observées peuvent être interprétées comme un retour à une posture antérieure reflétant le schéma postural initial du patient. Ainsi, les troubles posturaux peuvent être une cause sous-jacente d'échecs en thérapie orthodontique.

1.4.7 Facteurs iatrogènes :

En 1996, *Behrents* [37] a défini l'iatrogénie comme un effet involontairement induit par un traitement. Toute procédure implique un grand nombre de variables pertinentes déterminées par les caractéristiques du patient, telles que la dynamique du développement et de la croissance faciale, les interactions biomécaniques entre les appareils, la denture et les structures osseuses, la dynamique de l'interaction entre le praticien, le patient et sa famille, la grande diversité des approches thérapeutiques ainsi que la continuité du suivi durant la phase de contention.

Plusieurs facteurs doivent être analysés pour expliquer le nombre croissant de cas d'iatrogénie en orthodontie. L'iatrogénie survient généralement en raison d'une prédiction de croissance inexacte, d'un choix inapproprié d'appareillages orthodontiques, d'une erreur technique du praticien, d'une coopération insuffisante du patient ou d'un manque de contrôle de l'espace et de l'ancrage, en particulier lorsque des extractions dentaires sont réalisées à des fins orthodontiques [37].

Autres facteurs iatrogènes :

- Une erreur de diagnostic : identification incorrecte du facteur étiologique, erreur dans l'importance et la localisation de l'anomalie.
- Une erreur dans la méthode de traitement : qui aggraverait même la situation originelle.
- Correction incomplète de la malocclusion : un traitement doit conduire au rétablissement complet d'un cadre squelettique et fonctionnel appropriés.
- Le manque ou le mauvais contrôle de la contention : contention mal adaptée, ou trop courte ou encore le manque de contrôle clinique pendant la phase de contention.

1.4.8 Absence de moyens de contention :

L'absence de moyens de contention représente un facteur majeur de récidive dans les traitements orthodontiques. Les dispositifs de contention aident à maintenir la stabilité dentaire en empêchant les dents de se déplacer à nouveau après avoir été alignées. Sans ces dispositifs, même avec un traitement orthodontique initialement réussi, les dents peuvent retrouver progressivement leur position d'origine, annulant ainsi les bénéfices du traitement.

1.5 Les anomalies orthodontiques les plus récidivantes :

Selon Philippe [21] et Vaden [14], certaines malocclusions sont connues pour être plus récidivantes que d'autres :

- L'encombrement incisif mandibulaire et les rotations d'incisives ;
- La réouverture d'un diastème antérieur ;
- La réouverture d'une béance ;
- La supraclusion incisive ;
- Les classes II chez les hyperdivergents ;
- Les classes III par prognathie mandibulaire ;
- La réouverture d'espaces d'extraction ;
- La dimension transversale maxillaire.

2 Contention :**2.1 Définition :**

La contention correspond à la phase thérapeutique finale d'un traitement d'orthodontie, succédant immédiatement à la phase active de traitement.

Le dictionnaire d'Orthognathodontie de la Société Française d'Orthopédie Dento-Faciale (SFODF) la définit comme : « L'ensemble de moyens, de procédés ou de dispositifs, contribuant à maintenir le plus longtemps possible les dents dans la position et les arcades dans la forme, données par le traitement » [15]. Un dispositif de contention est généralement mis en place. Une phase de suivi

de la contention est assurée par les orthodontistes [38].

La contention doit être immédiate dès la dépose de l'appareillage actif. En effet, il a été montré que la récidive est immédiate et maximale durant les 5 premières heures après la dépose [6].

La durée et le choix du type de contention dépendent de la situation clinique initiale, du type de traitement réalisé, de la situation clinique finale, de l'hygiène et de la motivation du patient [39].

2.2 Mécanisme :

Les dispositifs de contention dentaire exercent une pression douce et continue pour maintenir les dents dans leur nouvelle position, pendant que les tissus osseux et parodontaux se réorganisent et se stabilisent autour des dents déplacées. Ils préviennent ainsi le phénomène de récidive et assurent la durabilité des résultats du traitement orthodontique.

Ainsi, la contention en orthodontie repose sur des principes biologiques et mécaniques pour stabiliser les dents après un traitement, assurant leur maintien dans la position obtenue. Elle est essentielle, car après l'alignement, les tissus autour des dents doivent s'adapter pour éviter tout redéplacement vers leur position initiale.

a. Le Remodelage Osseux et les Ligaments Parodontaux : Après l'orthodontie active, les dents sont placées dans leur nouvelle position, mais les tissus qui les entourent (les ligaments parodontaux, l'os alvéolaire et les tissus gingivaux) sont encore dans un état de remodelage. Ce processus est appelé "remodelage osseux". Les ligaments parodontaux, qui sont les structures reliant les dents à l'os, doivent s'ajuster à la nouvelle position des dents. Ce processus peut durer plusieurs mois, voire plus d'un an, et c'est pendant cette période que les dents peuvent se redéplacer si elles ne sont pas maintenues en place. En maintenant les dents dans leur nouvel alignement, on permet aux ligaments et à l'os de se stabiliser autour de la nouvelle position [40].

b. Les Forces Légères et Continues : Les dispositifs de contention, fixes ou amovibles, appliquent une pression légère et constante pour prévenir le redéplacement des dents.

Contrairement aux appareils actifs, ils exercent des forces faibles, permettant la stabilisation des dents sans risque de récidive. Cette pression doit être suffisante pour maintenir la position, mais pas excessive afin de protéger les tissus parodontaux et permettre

leur remodelage naturel [41].

Philippe [21], remarque qu'il existe tout un arsenal de dispositifs pour lutter contre la récidive alors que ce qu'il faudrait, c'est maîtriser les multiples causes de la récidive en maîtrisant les processus biologiques. « C'est par le traitement, par sa conception, son exécution et sa finition qu'il faut éliminer les causes des récdives liées aux particularités de la croissance, du jeu des fonctions et aux modalités de l'occlusion. Le seul rôle de la contention est de maintenir les dents en place pendant que disparaissent les tensions des fibres desmodontales consécutives aux déplacements dentaires ». Mais nos connaissances sont encore insuffisantes à ce sujet et de nombreux progrès restent à faire. Aussi utilisons-nous encore tout un arsenal de dispositifs afin de maintenir les résultats thérapeutiques aussi stables que possible [17].

2.3 Durée et port :

2.3.1 La durée :

On attribue à *Oppenheim* [17], traitant de la durée de la contention, la réponse suivante : « jusqu'au mariage pour les filles ! ». Plus sérieusement, dans la littérature, cela va de l'absence de contention, pour les cas de correction d'un articulé inversé incisif où un bon recouvrement a été obtenu, jusqu'à la contention permanente pour les cas d'adulte avec parodonte réduit. Il n'y a pas de durée déterminée et bien définie pour la contention, mais on peut raisonnablement adopter les principes suivants :

- Tant que les facteurs de récidive persistent, il est indispensable de maintenir une contention, mais comme nous l'avons vu, ces facteurs sont difficiles à définir, à apprécier et à contrôler ;
- En ce qui concerne le facteur parodontal, un minimum de 232 jours est requis pour que les fibres se réorganisent en fonction de la nouvelle position de la dent, et encore... elles peuvent bouger après !

De plus, le choix du dispositif de contention peut influencer la durée de son utilisation, les dispositifs fixes, discrets et indépendants de la coopération du patient, sont idéaux pour une contention prolongée. À l'inverse, les dispositifs amovibles, dépendant du port actif du patient, conviennent mieux pour des périodes plus courtes [17].

Les protocoles recommandés par la littérature scientifique sur la durée de la contention varient, mais des lignes directrices générales existent :

- Phase initiale (6 à 12 mois) : La phase de contention initiale est cruciale, car c'est la

période où les ligaments parodontaux et les os doivent se réadapter à la nouvelle position des dents. Pendant cette phase, un port continu de la contention est généralement conseillé, surtout la nuit. L'utilisation des dispositifs fixes ou amovibles est recommandée.

- Réduction progressive (1 à 2 ans) : Après la phase initiale, la durée du port de la contention peut être réduite. Par exemple, le port de la contention peut être limité à la nuit. À ce stade, les dents sont plus stables, mais un suivi annuel est recommandé pour s'assurer qu'il n'y a pas de récurrence.
- Phase à long terme (jusqu'à 5 ans et plus) : Certains patients peuvent être invités à porter des appareils de contention pendant une période plus longue, souvent la nuit, pour éviter que les dents ne se déplacent à nouveau. Dans les cas où des risques de récurrence sont élevés, le port de la contention peut être recommandé à vie, bien que de manière plus sporadique [42].

Il n'y a pas de durée déterminée et bien définie pour la contention. Cela va de l'absence de contention, jusqu'à la contention permanente. Elle peut être temporaire, semi-permanente ou permanente. Elle est le plus souvent de 1 à 2 ans.

Chez les enfants, après un traitement interceptif en denture mixte, une phase de contention est souvent nécessaire quelques mois. Elle survient généralement entre deux phases de traitement actif.

Chez les adolescents, la contention est maintenue au moins pendant un an, temps nécessaire à la réorganisation des fibres ligamentaires.

Chez les adultes, la contention doit être maintenue à vie du fait de la diminution du remaniement tissulaire et de la perte fréquente de tissu osseux de soutien.

2.3.2 Le port :

Concernant le schéma de port, selon la revue systématique de la littérature réalisée par *Outhaisavanh et al*, un schéma consensuel de port des dispositifs de contention amovibles (sans distinction entre gouttière thermoformée et plaque de Hawley) n'a pas été établi dans la littérature à ce jour.

Vagdouti et al, recommandent le port de contentions amovibles maxillaires : seulement la nuit ou 24h/24 pendant trois à six mois, suivi d'un port la nuit uniquement.

Wouters et al, remarquent cependant qu'au cours des premières semaines qui suivent le traitement actif, les patients sont plus sujets aux récurrences, même si le port à temps plein ou seulement la nuit des dispositifs de contention amovibles est comparable en termes de stabilité.

Wouters et al, dans les recommandations pour les Pays-Bas, préconisent de choisir une gouttière thermoformée quand une plaque de Hawley ne pourra pas être stable.

- **Gouttière thermoformée :**

Krämer et al, indiquent dans leur étude que, pour le port des gouttières, certains auteurs indiquent trois mois de port à temps plein, alors que d'autres indiquent seulement une semaine à temps plein puis toutes les nuits. Ils trouvent également que diminuer progressivement la durée de port des gouttières thermoformées après un an de port n'a pas augmenté les récurrences.

Cependant, la revue de la Cochrane de *Littlewood et al*, conclut qu'il n'y a aucune preuve d'une différence en matière de récurrence entre le port à temps partiel et à temps plein d'une gouttière thermoformée maxillaire et mandibulaire (niveau de preuve moyen).

Les recommandations écossaises de *Johnston et al*, datant de 2013 préconisaient un port pendant six mois à temps plein, suivi de six mois de port seulement la nuit pour les plaques de Hawley. Pour *Naraghi et al*, les gouttières doivent être portées 22 à 24h par jour les quatre premières semaines puis toutes les nuits (10-12h par jour).

Bahije et al, en 2018 ne trouvent pas de différence significative d'efficacité sur la stabilité entre port à temps plein (24h/24) et port à temps partiel (8-10h/24) pour les gouttières thermoformées.

- **Plaque de Hawley :**

La revue de la Cochrane de *Littlewood et al*, conclut qu'il n'y a aucune preuve d'une différence en matière de récurrence entre le port à temps partiel et à temps plein d'une plaque de Hawley maxillaire et mandibulaire (faible niveau de preuve).

Cela correspond aux résultats de la revue systématique de la littérature réalisée par *Outhaisavanh et al*, qui ne trouvent pas de différence significative entre un port 24h/24 et un port partiel pour les changements de dimensions d'arcade. Al Rahma et al, ne trouvent pas de différence significative sur l'encombrement ou l'indice de Little entre un port de la plaque de Hawley 24h/24 pendant six mois,

puis seulement la nuit pendant les six mois suivants, versus seulement la nuit pendant un an.

Bahije et al, en 2018, dans leur revue de la littérature, ne trouvent pas de différence significative d'efficacité sur la stabilité entre port à temps plein (24h/24) et port partiel des contentions amovibles (8-10h/24), pour les plaques de Hawley. Ils concluent que le port partiel (8-10h par jour) des contentions amovibles est suffisant [15].

2.4 Modes de contention :

- Contention naturelle : sans appareillage ;
- Contention active ;
- Contention passive.

2.4.1 Contention naturelle :

Elle se justifie, surtout si l'origine de la dysmorphie est fonctionnelle ou si une surcorrection a été réalisée. Elle est réservée au traitement de quelques cas particuliers :

- Occlusion antérieure inversée localisée à une dent, d'autant plus favorable que le recouvrement incisif est correct ;
- Occlusion latérale inversée avec torque favorable;
- Proalvéolie inférieure avec occlusion inversée, associée à une rééducation de la posture linguale;
- Infraclusion incisive fonctionnelle dont l'étiologie est supprimée;
- Dent incluse.

2.4.2 Contention active :

Elle doit être considérée comme une continuation de la thérapeutique mécanique. Elle a pour objectifs :

- La fermeture des espaces résiduels dus aux bagues ;
- L'amélioration de l'intercuspidation ;
- Le maintien de la correction du décalage antéropostérieur de cl II ou III ;

- La correction de la malocclusion d'une dent non incorporée dans le dispositif actif : par exemple, 17 évoluant en vestibuloposition ;

- La correction d'anomalies mineures non traitées pendant la période active.

2.4.3 Contention passive :

- Maintenir l'alignement des incisives–canines inférieures dans l'attente de la fin de croissance et de l'évolution des dents de sagesse ;

- Eviter une récidive de supraclusion ou d'infraclusion ;

- Conserver une expansion maxillaire.

NB : Le maintien en bouche du dispositif de traitement actif est un moyen de contention.

2.5 Moyens de contention :

2.5.1 Les procédés non mécaniques :

a. L'équilibration occlusale :

La qualité des rapports intra- et inter-arcades en fin de traitement est un facteur de stabilité mais ils ne la garantissent pas. L'équilibre occlusal doit être recherché en fin de traitement pour diminuer les risques de récidive.

L'équilibration occlusale, procédé irréversible et invasif, est un remodelage des surfaces occlusales des dents, par adjonction ou soustraction, afin d'obtenir une relation occlusale harmonieuse, fonctionnelle et stable. La coronoplastie sélective peut être utilisée dans ce contexte pour ajuster précisément les points de contact occlusaux, notamment lors de l'ajustement des guidages fonctionnels ou de la recherche d'une désocclusion postérieure efficace.

Les objectifs de cette étape sont tout d'abord d'éliminer les interférences occlusales c'est-à-dire les contacts occlusaux entraînant une déviation du trajet mandibulaire.

- Equilibration occlusale en intercuspidie maximale :

Il s'agit d'obtenir des contacts bilatéraux, uniformément répartis et d'intensité égale. Il convient également d'obtenir une différence inférieure à 2 mm entre l'occlusion d'intercuspidation maximale

et la relation centrée sans perturber la dimension verticale du patient.

Les contacts occlusaux sont mis en évidence en premier lieu à l'aide d'un papier articulé positionné entre les dents maxillaires et mandibulaires et le patient est invité à claquer plusieurs fois les dents. Ensuite avec un papier articulé d'une couleur différente, on guide le patient en relation centrée (RC) et on marque les contacts occlusaux. S'il existe une différence importante entre les positions des contacts en RC, ceux-ci sont meulés jusqu'à obtenir une coïncidence la plus proche possible entre l'OIM et le RC. Cependant certaines zones anatomiques ne doivent pas être supprimées. Il s'agit des cuspidés d'appui à savoir les cuspidés palatines maxillaires et les cuspidés vestibulaires mandibulaires.

Ainsi, il est préférable d'apporter des modifications au niveau des fosses.

- **Equilibration en diduction:**

Les interférences peuvent être présentes du côté travaillant et/ou non travaillant. Il s'agit également d'obtenir des pentes de guidages harmonieuses afin de répartir les charges occlusales.

Les dents sont au préalable séchées, un papier articulé d'une certaine couleur est utilisé pour marquer les contacts en OIM. Ensuite, en utilisant un papier articulé d'une autre couleur, les contacts en diduction sont repérés en invitant le patient au mouvement latéral droit. Les interférences occlusales du côté non travaillant sont éliminées en premier puis les interférences occlusales côté travaillant sont éliminées une fois qu'il n'existe plus de contact prématuré côté non travaillant. Puis la même procédure est utilisée pour les mouvements latéraux gauches. Cependant, les cuspidés d'appuis citées précédemment ne doivent pas être modifiées tout comme les contacts en OIM car toute modification de ces zones entraînera une modification de la dimension verticale.

- **Equilibration en propulsion:**

Les contacts sont souvent postérieurs mais peuvent être aussi antérieurs. Il s'agit également d'obtenir un guidage antérieur rectiligne et équilibré c'est-à-dire que toutes les dents antérieures servent de guide, et d'obtenir une désocclusion postérieure.

Selon Orthlieb et Kohaut, lors des mouvements de propulsion, les incisives mandibulaires doivent se déplacer selon un trajet linéaire sur les faces palatines des incisives maxillaires à partir de leur contact en OIM. D'après Jacobi et Kohaut, l'objectif est d'avoir le maximum de dents antérieures en

contact en bout à bout, jusqu'à six dents donc en impliquant les canines [43, 44].

Après séchage des dents, les contacts occlusaux en OIM sont enregistrés avec un papier articulé d'une certaine couleur. Le patient est invité à claquer les dents plusieurs fois en OIM. Ensuite, en utilisant un papier articulé d'une autre couleur, le patient est invité à mordre en bout à bout incisif et à glisser vers la position en OIM. L'élimination des interférences doit d'abord concerner les interférences non travaillantes donc les interférences postérieures, ensuite sont éliminées les interférences travaillantes antérieures après s'être assuré de la désocclusion postérieure [45]. Dans certains cas, notamment lorsque la stabilité des contacts antérieurs est difficile à maintenir, la mise en place d'une butée rétro-incisive peut être indiquée. Elle agit comme un repère occlusal destiné à stabiliser la position des incisives et à prévenir une récidive de la supraclusion.

- **Angle inter-incisif :**

l'angle formé par les axes des incisives maxillaires et mandibulaires est considéré comme optimal autour de $135^\circ (\pm 10^\circ)$.

Un angle trop fermé est généralement lié à une **proinclinaison des incisives**, ce qui favorise la récidive.

À l'inverse, un angle **trop ouvert** peut être associé à une **supraclusion persistante**.

Dans *Contemporary Orthodontics Proffit & Fields* [40], il est précisé que :

« Dans le traitement des classes II, il est important de ne pas trop avancer les incisives inférieures, mais cela peut se produire facilement avec les élastiques de Classe II. Dans cette situation, la pression labiale tend à redresser les incisives proéminentes, ce qui conduit relativement rapidement à un chevauchement et à un retour de la supraclusion ».

Cette observation illustre bien l'importance de contrôler l'angle inter-incisif en fin de traitement afin de préserver la stabilité occlusale.

b. Le stripping:

Pour améliorer la stabilité des incisives mandibulaires, Peck et Peck préconisent leur stripping. Les surfaces « planes » ainsi obtenues seraient gage d'une meilleure stabilité.

Pour améliorer la stabilité des incisives mandibulaires, Peck et Peck préconisent leur stripping. Cette technique consiste à réduire légèrement la largeur mésio-distale des dents par abrasion des faces proximales afin d'obtenir des surfaces « planes » qui garantiraient une meilleure stabilité post-traitement. Cependant, cette méthode doit être suivie d'un polissage soigneux pour minimiser les risques de sensibilité ou d'accumulation de plaque.

c. La chirurgie :

- Fibrotomie circonférentielle supracrestale :

Elle a pour but de réduire la tendance à la récidive des corrections de rotations dentaires. Elle consiste à sectionner les fibres supracrestales dans le sillon gingivo-dentaire jusqu'à la crête de l'os alvéolaire à l'aide d'un bistouri ou d'un laser.

- Gingivectomie :

Pour réduire les risques de réouverture d'espace au niveau des sites d'extractions. Elle permet d'éliminer les bourrelets épithéliaux résultant de la compression des tissus parodontaux.

- Frénectomie :

Elle permet d'assurer une plus grande stabilité dans les cas de fermeture de diastèmes notamment pour le frein médian maxillaire.

La Frénectomie : Frein Lingual et Freins Labiaux

La frénectomie est une procédure chirurgicale visant à éliminer ou à modifier un frein labial ou lingual lorsque celui-ci exerce une tension excessive susceptible de compromettre la stabilité post-orthodontique.

Le frein lingual court ou hypertrophié peut limiter la mobilité de la langue, entraînant des troubles fonctionnels tels qu'une déglutition atypique, une phonation altérée et une pression excessive contre les incisives inférieures. Une rééducation myofonctionnelle est souvent recommandée en complément de la frénectomie pour favoriser une adaptation correcte de la langue et prévenir une récidive orthodontique [40].

Les freins labiaux hypertrophiés, notamment maxillaires, peuvent causer un diastème médian compromettant la stabilité post-orthodontique. Une frénectomie, indiquée après la fermeture de

l'espace, permet de limiter les tensions et de réduire les risques de récurrence. Cependant, son impact sur la contention reste difficile à prédire. Pour optimiser les résultats, l'espace doit être partiellement fermé avant l'intervention, et le mouvement orthodontique repris immédiatement après pour assurer un rapprochement efficace des dents [40].

- Avulsion des troisièmes molaires :

Elle n'est justifiée qu'en cas de manque de place. Le plus souvent, un fil de contention collé associé à une surveillance attentive de l'évolution des troisièmes molaires jusqu'à leur éruption, et l'attente de la fin de croissance sera une attitude plus adaptée. Justifiée uniquement en cas de manque d'espace manifeste ou lorsque les dents de sagesse influencent la stabilité des résultats orthodontiques. Cependant, un suivi attentif de leur évolution est souvent préféré, associé à un fil de contention collé.

d. Hypercorrection :

Cette approche consiste à dépasser légèrement les objectifs de correction finale pour contrer les forces naturelles de récurrence. Par exemple, en technique de Tweed, il est recommandé de terminer le traitement en bout à bout incisif afin de prévenir une récurrence de la supraclusion. De même, Ricketts, dans sa philosophie bioprogressive, intègre systématiquement des principes de surcorrection anticipée [12]. Cette notion est également soutenue par Begg, qui préconise une légère surcorrection dans ces protocoles pour limiter les risques de rechute.

2.5.2 Les procédés mécaniques (utilisant divers types de dispositifs) :

2.5.2.1 contention amovible :

Certains sont passifs, jouant un simple rôle de maintien, d'autres en revanche peuvent être encore actifs, notamment au niveau de l'ajustement occlusal. Elles peuvent avoir une action unie ou bi maxillaire.

A/ Dispositifs à action uni-maxillaire :

a) La gouttière thermoformée :

C'est l'appareil de contention le plus commun, peut être actif ou passif, réalisé avec un matériau thermoplastique transparent rigide chauffé et mis en forme sous vide sur le moulage en plâtre de fin

de traitement.

Cette contention rigide est indiquée pour le maintien de la forme d'arcade et de l'alignement dentaire, et s'oppose à la réouverture d'espace et à la réapparition des rotations, transparente et peu encombrante, elle est relativement discrète.



Figure 4 : Gouttière de contention thermoformée.

b) Plaque de Hawley :

Appareil amovible en résine acrylique recouvrant plus ou moins totalement la muqueuse du palais dur avec un bandeau vestibulaire antérieur et des crochets d'Adams sur les molaires.

Permet de garder la dimension transversale et la forme d'arcade, mais ne maintient pas les déplacements verticaux ni les rotations. Sa grande qualité est qu'elle permet des ajustements occlusaux spontanés.



Figure 5 : Plaque palatine de contention selon Hawley.

c) Spring retainer :

Il s'agit d'une contention mandibulaire partielle amovible antérieure (bandeaux vestibulaire et lingual) avec ou sans prolongements latéraux vers les prémolaires et molaires inférieures [6].

d) Plaque de Sved :

Elle recouvre le bord des incisives maxillaires et offre une butée aux incisives mandibulaires. Elle est indiquée pour contenir la correction d'une supraclusion initiale.

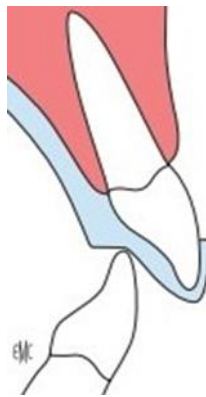


Figure 6 : Plaque de Sved.

e) Invisalign Vivera :

Elle peut être proposée aux patients ayant eu un traitement Invisalign ou un traitement classique par brackets. Elle est fabriquée grâce à l'imagerie 3D : le modèle est numérisé puis la gouttière est fabriquée grâce à une technologie perfectionnée utilisant une thermoformeuse. Elle est remise au patient directement après le débagueage afin de minimiser le risque de récurrence.

Elle peut être associée à une contention collée :

- La gouttière peut recouvrir la contention collée
- La gouttière peut s'arrêter juste au-dessus de la contention collée.

Elle est également compatible avec les pontiques de bridge collé ou de bridge conventionnel.

De la même manière que les gouttières thermoformées, elle fait partie des contentions de choix au

maxillaire à cause de la difficulté à coller un fil de contention et du risque de mouvements dentaires à cause de l'occlusion du patient sur le fil.

Elle est jusqu'à 30% plus solide que les gouttières thermoformées classiques et offre une adaptation extrêmement précise aux dents du patient tout en étant très confortable. Elle est très esthétique. Elle peut compenser les récurrences mineures (jusqu'à 0,25mm par dent), en effet, quand les dents du patient commencent à retourner à leur position d'origine, elle les replace dans la position obtenue après le traitement orthodontique.



Figure 7 : Contention Invisalign Vivera recouvrant la contention collée mandibulaire.

f) La plaque de Schwartz : est une plaque amovible en résine, utilisée principalement pour les corrections mineures. Elle est équipée d'un vérin ou d'une vis d'expansion qui permet d'élargir l'arcade de manière progressive et en douceur. Ce dispositif est indiqué pour le maintien de corrections transversales limitées et peut également être employé en phase de contention afin de stabiliser l'expansion obtenue. Parmi ses avantages, on note sa facilité d'utilisation ainsi que la possibilité d'ajustements progressifs grâce au mécanisme du vérin, offrant une solution adaptable et efficace.

g) Les Ressorts Orthodontiques :

Les ressorts orthodontiques, peuvent également jouer un rôle dans la contention en maintenant l'alignement des dents après un traitement actif. Ils sont intégrés dans des dispositifs amovibles unimaxillaires, tels que les plaque de Hawley ou d'autres appareils sur mesure, afin d'exercer une force légère et continue empêchant la récurrence.

- Ressorts de Coffin : Utilisés dans une plaque palatine pour stabiliser et ajuster la

largeur de l'arcade.

- Ressorts en Z (Z-Spring) et Finger Spring : Maintiennent ou ajustent la position des dents antérieures après traitement.
- Ressorts de maintien NiTi : Appliquent une force douce pour éviter la migration dentaire après débaguage.

Ces systèmes permettent une stabilisation active, réduisant le risque de récurrence tout en offrant une adaptation progressive aux nouvelles positions dentaires [40].

B/ Dispositifs à action bi-maxillaire :

a) ELN de Bonnet :

C'est un appareil réalisé en résine et ayant pour vocation de permettre à la langue de retrouver une position haute en la guidant vers le palais. Ce dispositif est porté essentiellement la nuit. Il permet de maintenir une éventuelle expansion, s'oppose à l'interposition de la langue entre les arcades et favorise sa rééducation.



Figure 8 : Enveloppe linguale nocturne (ELN) de Bonnet.

b) Les positionneurs :

Ils sont fabriqués en caoutchouc ou en matériau élastomérique, ce sont des dispositifs monobloc constitués de deux gouttières solidarisiées entre elles. Ils agissent comme un dispositif actif de finition dans un premier temps, puis comme un dispositif de contention (passif).

Le port est actif quelques heures par jour ou il est demandé au patient de serrer les dents de façon répétée et il est passif la nuit pendant le sommeil. Ils sont indiqués pour le maintien de la forme

d'arcade et de l'alignement dentaire après un traitement orthopédique ou multiattache.

Il existe des positionneurs préfabriqués et des positionneurs individualisés.



Figure 9 : Positionneur préfabriqué.



Figure 10 : Positionneur individualisé (A, B), réalisé à partir d'un set-up fait sur un articulateur semi-adaptable (C).

c) Activateur de croissance :

Les activateurs de croissance sont des dispositifs orthodontiques utilisés principalement pour stimuler la croissance de la mandibule chez les adolescents en phase de croissance. Ce type d'appareil est souvent utilisé pour traiter des malocclusions où il y a un sous-développement de la mandibule, ce qui peut entraîner des problèmes comme un décalage des dents supérieures par rapport aux dents inférieures.

En tant que moyen de contention, les activateurs de croissance servent à maintenir les gains réalisés pendant le traitement orthopédique. Une fois que la croissance a été stimulée et que la position des dents et des mâchoires a été améliorée, ces appareils peuvent être utilisés pour stabiliser la nouvelle position des structures dentaires et maxillaires, empêchant ainsi des régressions (comme un retour à la position initiale) tout en favorisant une croissance naturelle et saine du maxillaire.

La durée de port des activateurs de croissance après la phase active dépend de plusieurs facteurs,

y compris les objectifs du traitement, la réponse individuelle du patient et la recommandation du praticien. Cependant, en règle générale, après la phase active, l'activateur est souvent porté pendant une période de 6 mois à 1 an, voire plus dans certains cas, pour assurer une stabilisation complète des résultats.

2.5.2.2 contention fixe (contention collée) :

Il s'agit de dispositifs collés essentiellement sur les faces linguales des incisives et des canines seulement pour une durée plus ou moins longue. Ce type de contention est le mieux adapté pour s'opposer aux récurrences de malpositions (rotation, version, égression) et de réouverture d'espaces après fermeture d'un site d'extraction ou d'un diastème. Son succès repose sur un protocole de collage précis pour assurer une bonne rétention et éviter les décollements.

Technique du collage pour les contentions fixes collées :

1. Préparation des surfaces dentaires

- Nettoyage des faces linguales avec une pierre ponce sans fluor pour éliminer la plaque et améliorer l'adhésion.
- Séchage et isolement rigoureux (digue, rouleaux de coton, aspiration).

2. Creation de microporosité au niveau de l'émail

- Application d'acide orthophosphorique à 37 % pendant 30 secondes (15 secondes si l'émail est reminéralisé).
- Rinçage abondant et séchage complet (l'émail doit apparaître blanc crayeux).

3. Application de l'adhésif

- Application d'une fine couche d'adhésif photopolymérisable, séchage léger à l'air
- Selon le type d'adhésif utilisé :
 - Auto-polymérisant (ex. Concise™ de 3M) : polymérisation spontanée après mélange.
 - Photopolymérisable (ex. Transbond™ XT, Flow-Tain™) : nécessite une

lumière LED pour durcir.

4. Positionnement et collage du fil de contention

- Sélection d'un fil de contention en acier inoxydable multi-brins ou tressé (ex. 0.0175 pouces).
- Adaptation du fil aux faces linguales des dents en passive fit (sans tension excessive).
- Fixation progressive avec un composite fluide ou une colle orthodontique, appliqué en petites quantités sur chaque point de contact.
- Photopolymérisation (si adhésif photopolymérisable) : 10 à 20 secondes par point de collage.

5. Contrôle final et finitions

- Vérification de l'absence d'excès de colle et polissage des bords.
- Contrôle de l'occlusion pour éviter les contacts prématurés.
- Instructions au patient : éviter les aliments durs, maintenir une hygiène rigoureuse avec des brossettes interdentaires.

Le fil en acier inoxydable :

Les fils en acier inoxydable sont peu utilisés désormais en orthodontie dans le cadre des contentions, mais ils ont été utilisés comme contention de 1ère génération. En effet, ils peuvent présenter des contraintes résiduelles après une flexion ce qui affectent considérablement leurs propriétés élastiques [46].

Un traitement thermique peut être utilisé pour soulager les contraintes subit par le fil après une flexion, cela contribue à améliorer les propriétés élastiques du fil. Le collage du fil n'intéresse que deux dent (de canine à canine).

Désormais, ils sont principalement retrouvés en traumatologie dentaire afin de maintenir les dents luxées, expulsées, impactées dans leur position initiale et de permettre la cicatrisation des tissus durs et mous.

Ils peuvent être de section ronde ou rectangulaire ainsi que de différents diamètres, ce qui leur confèrent différentes indications cliniques, en fonction de leurs propriétés. Quand ils sont utilisés pour réaliser une contention orthodontique, ils sont généralement collés uniquement sur les canines ce qui permet de maintenir la largeur inter-canine mais cela n'empêche pas les rotations individuelles des dents.

Lors d'expériences cliniques, Kapila et al., ont mis en évidence que les fils en acier inoxydable avaient de faibles niveaux de friction au niveau de l'interface fil-support, ce qui tend à démontrer qu'ils offrent une résistance inférieure aux mouvements des dents par rapport à d'autres alliages [46].

Malgré cela, ils présentent une bonne aptitude au formage, une biocompatibilité avec le milieu intra-oral ainsi qu'une stabilité environnementale qui comprend la résistance à la corrosion et la tolérance des tissus durs et mous au fil, mais aussi le maintien des propriétés du fil pendant une longue période après sa fabrication. De plus leur résilience, c'est-à-dire le travail nécessaire pour déplacer les dents est satisfaisante et ils sont peu chers.

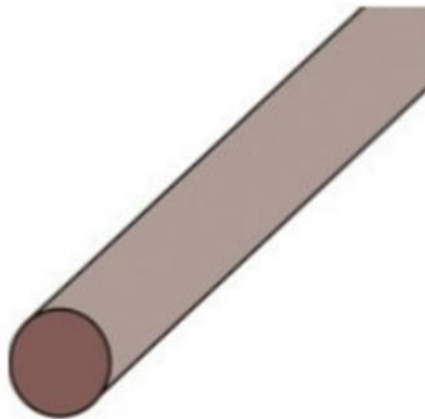


Figure 11: Fil en acier inoxydable de section ronde.

Le fil multibrin :

Le fil multibrin peut être utilisé en contention linguale ou palatine sur les quatre incisives et quelquefois sur les six dents antérieures. Il a été introduit par le *Dr Zachrisson* afin de pallier les inconvénients du fil en acier inoxydable qui était utilisé comme contention orthodontique, en étant collé uniquement sur les canines. Le fil multibrin est fabriqué à partir d'acier inoxydable et est composé de brins enroulés les uns sur les autres pour réaliser une section transversale ronde ou

rectangulaire. Le nombre de brins peut varier, de même que la section et la longueur du fil.

La section peut aller de 0,032 pouces à 0,0195 pouces, selon *Zachrisson* le fil multibrin recommandé est celui de 0,0215 pouces avec 5 brins. En effet, il présente moins de risque de fracture et de relâchement que les fils plus minces ou à ceux à 3 brins de même section.

La réduction des ruptures par fatigue du fil est probablement liée à la flexibilité accrue de 5 plus petits brins ayant la même section que 3 brins de plus grande section. La plupart des fils multibrins présentent un retour élastique similaire aux fils en *Nitinol* mais un plus grand retour élastique que les fils en acier inoxydable massif ou que ceux en bêta-titane. Le retour élastique est lié au rapport entre la limite d'élasticité et le module d'élasticité du matériau, cela permet de mesurer à quel point un fil peut être déformé sans que cela soit permanent ni en dépassant les limites du matériau.

De plus, contrairement aux fils en acier inoxydable, les propriétés du fil multibrins restent relativement indépendantes de la taille du fil. Grâce à ses propriétés légèrement élastiques, le fil multibrins ne casse pas et assure la mobilité physiologique des dents et donc la stimulation du ligament parodontal. De plus, il présente une faible rigidité et une grande résilience qui lui permet de stocker de l'énergie et de la dissiper sous forme de faibles forces sur une longue période, la contention peut alors rester passive [46].



Figure 12 : Fil multibrin avec 6 brins de section ronde.

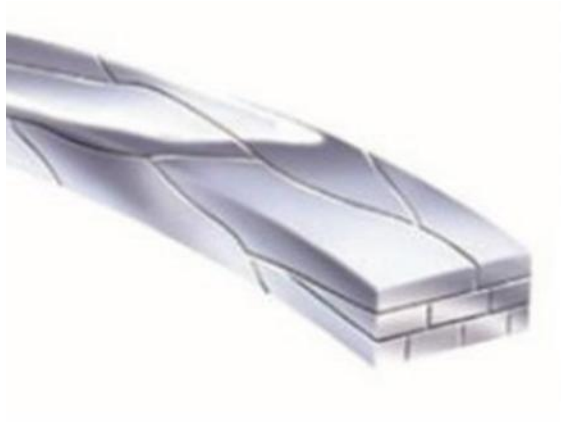


Figure 13 : Fil multibrin avec 8 brins de section rectangulaire.



Figure 14 : Fil multibrin 0,0195 pouces de section ronde collée sur l'arcade mandibulaire.



Figure 15 : Fil cylindrique flexible de canine à canine inférieure.



Figure 16 : Fil cylindrique non flexible entre les canines inférieures.

La contention composite renforcée en fibres ou FRC :

Est composée de fibres entourées d'une matrice. Il peut s'agir de fibres de carbone, de polyamide, de polyéthylène ou encore de verre. Ces fibres sont mouillées, orientées et entourées par la matrice.

Le polyéthylène fait partie des fibres de renforcement les plus utilisées dans les contentions fibrées grâce à ses bonnes propriétés mécaniques et biologiques. Il s'agit d'une fibre de haut poids moléculaire qui n'a pratiquement aucune mémoire de forme, elle ne peut donc pas revenir à sa forme d'origine [47].



Figure 17 : Contention Ribbond avec fibres de polyéthylène.

La chaînette Ortho Flextech :

La chaînette Ortho Flextech® est utilisée en contention linguale dans le but de maintenir l'alignement dentaire après le traitement orthodontique. Elle est en acier inoxydable mais contient également du nickel, ce qui lui confère de bonnes propriétés mécaniques et biologiques. Elle peut également être composée d'alliage en or, ce qui modifie ses propriétés mécaniques. Elle semble posséder une meilleure résistance à la tension et à la torsion [47].



Figure 18 : Chaînette Ortho-FlexTech collée sur les dents antérieures mandibulaires.

Memotain :

La contention Memotain a été mise au point par un orthodontiste allemand, le Docteur *Pascal Schumacher* en 2012 [8]. Le nom *Memotain* est la contraction de « memory » et « retenir », qui signifie en français mémoire et contention.

Il s'agit d'une contention en nickel-titane usinée à partir d'un bloc de *Nitinol*, la conception et la fabrication de cette contention se font grâce à la CFAO. Cette contention est pensée pour s'adapter parfaitement aux surfaces linguales ou palatines des dents d'un patient.

L'intérêt du fil *Memotain* se trouve dans sa fabrication personnalisée grâce à la CFAO, à partir de l'empreinte dentaire du patient. Une seule empreinte est nécessaire si la contention est destinée à l'arcade mandibulaire. Mais si elle doit se trouver au maxillaire, deux empreintes seront nécessaires, ainsi qu'un mordue, afin d'éviter les interférences occlusales. Idéalement, l'empreinte sera réalisée avant le débagueage du patient mais cela est impossible si les brackets sont situés sur les faces linguales. Cette fabrication personnalisée permet ainsi de réduire la taille du fil en fonction des points de contacts inter-dentaires. Cela permet d'assurer une meilleure hygiène dentaire et de permettre d'éviter l'apparition de lésions carieuses, de parodontopathies et de réduire l'accumulation de tartre à la surface du fil [47].



Figure 19 : Contention Memotain collée au maxillaire.

Contentions fixes CFAO :

En orthodontie, la robotisation appliquée à la CFAO permet un cintrage de fils de contention d'une précision inégalée. Des systèmes comme le robot MOTOMAN UP6 ou les robots multi manipulateurs à plusieurs degrés de liberté (jusqu'à 84 DOF) ont été développés pour reproduire fidèlement la courbe d'arcade dentaire et positionner chaque fil selon des coordonnées tridimensionnelles. En particulier, ces robots sont capables de cintrer des fils en acier inoxydable selon un modèle numérique défini, sans intervention manuelle, tout en assurant une précision de positionnement de l'ordre de $\pm 0,05$ mm à $\pm 0,10$ mm. Cette standardisation robotique du cintrage permet de garantir un ajustement personnalisé, reproductible et optimisé aux caractéristiques anatomiques du patient. Bien que ces technologies soient encore en cours de validation clinique, elles ouvrent la voie à une nouvelle ère de contentions fixes, plus précises, plus fiables et mieux adaptées aux exigences biomécaniques post-traitement.

Attelles coulées collées :

Il s'agit d'une structure métallique, d'épaisseur de 5 à 7/10 mm, qui est collée aux surfaces linguales ou palatines des dents, elle peut remplacer une à plusieurs dents manquantes selon leur localisation. Elle est qualifiée de contention permanente. Avant, les préparations dentaires n'étaient pas indiquées mais il s'avère qu'elles augmentent la longévité de la contention. Cette attelle nécessite une analyse minutieuse des rapports inter et intra-arcade, les moulages sont très utiles et permettent, en complément d'autres examens, de choisir le nombre de dents devant être incluses dans la contention, le type de préparation ainsi que l'emplacement d'éventuel tenon dentinaire.

Il est possible de tracer sur les dents, les futures préparations et de marquer les contacts occlusaux à l'aide de papier articulé afin de faciliter le fraisage. Le patient est ensuite anesthésié et les préparations amélaire sont réalisées.

Une empreinte des préparations est alors prise avec mise en place des futurs tenons dentinaires, à l'aide de silicones light et lourd pour une bonne précision. L'empreinte de l'antagoniste est également prise, un alginate est suffisant car l'empreinte n'a pas besoin d'être aussi précise. Pour éviter les sensibilités dentaires le temps que le prothésiste réalise la contention, les préparations peuvent recevoir un ciment à base d'hydroxyde de calcium type Dycal ou un Cavit. Lors de la deuxième séance, les dents sont nettoyées et la contention est essayée, si l'occlusion en statique et dynamique est jugée satisfaisante, le collage peut être réalisé.

La digue est mise en place, l'intrados de la contention est sablé à 50 μ m et les surfaces dentaires

sont traitées à l'acide orthophosphorique à 37% puis rincées et séchées. L'adhésif est ensuite mis en place, séché et photopolymérisé. La colle choisie est une résine de collage 4-META, le Super-Bond, elle présente de très bonnes valeurs d'adhésion et de très bonnes propriétés mécaniques et biologiques. La colle est impactée dans l'intrados de l'attelle qui est mise sur les surfaces dentaires, les excès sont supprimés, l'ensemble est poli et les contacts occlusaux sont vérifiés [47].



Figure 20 : Contention coulée collée sur les faces palatines des dents maxillaires.

Bridges :

Dans le cadre de l'orthodontie, les ponts peuvent également être utilisés de manière plus fonctionnelle en tant que moyen de contention, bien que ce ne soit pas leur utilisation principale.

Après avoir terminé un traitement d'alignement des dents, un orthodontiste peut recommander l'utilisation d'un pont dentaire ou d'une contention fixe pour éviter tout retour des dents dans leurs positions initiales.

Un bridge est généralement constitué de deux couronnes placées sur les dents adjacentes à un espace vide, avec une dent artificielle au centre. Cette structure peut être utilisée pour maintenir une dent ou plusieurs dents en place, ce qui offre un certain maintien au niveau de l'alignement après le retrait de l'appareil orthodontique. Cela donne une meilleure stabilité des dents traitées et le maintien d'un alignement dentaire précis sans risque de régression.

Blocage bimaxillaire :

Un blocage bimaxillaire se pratique à la suite d'interventions correctrices ou de fractures des maxillaires. Il s'obtient habituellement par la fixation de ligatures fines en acier spécial autour de plusieurs paires de dents antagonistes des mâchoires supérieure et inférieure ; les fils sont alors réunis entre eux pour maintenir les maxillaires dans une position d'occlusion serrée. Sa durée est généralement de 4 à 6 semaines, au cours desquelles le sujet, qui ne peut ouvrir la bouche, s'alimente avec une nourriture liquide ou semi-liquide [48].

On peut aussi utiliser les élastiques pour le blocage, Les 15 premiers jours, les élastiques sont portés dans la journée et la nuit, et l'alimentation doit être moulinée. A l'issue de ces 15 jours, une consultation permet de vérifier que la consolidation se passe normalement. Après avis médical, les 4 semaines suivantes, les élastiques sont portés la nuit seulement, et l'alimentation peut être molle

Pour placer les élastiques faut passer l'élastique sur le crochet du bas en arrière de la canine puis passer l'élastique à double sur le crochet du haut il faut bien tirer sur l'élastique vers le haut avant de chercher à le redescendre après descendre vers le bas et passer l'élastique autour du crochet du bas. On fait la même chose de l'autre côté [49].

La grille d'Ellman :

Il s'agit d'une technique extracronaire présentant un bon recul clinique, une grille métallique est collée sur les surfaces linguales ou palatines des dents grâce à une résine composite. Elle est indiquée dans les cas de parodonte affaibli avec des mobilités dentaires, elle permet d'augmenter l'efficacité des techniques parodontales chirurgicales ou non. La grille est en acier très mince et souple, elle est d'abord coupée à la longueur voulue en fonction du nombre de dents devant être incluses dans la contention.

La grille est pliée pour épouser au mieux les surfaces dentaires, elle devra se situer à 1 mm en deçà du bord libre, ensuite, le rebord cervical est découpé pour dégager les embrasures tout en suivant les bombés cingulaires. Son collage reste classique et similaire aux contentions orthodontiques, la grille peut toutefois être stabilisée à l'aide de fil de soie. Du composite fluide lie la grille aux dents et cette dernière est ensuite recouverte par un composite de restauration de manière à ne pas être blessante

pour le patient. Les contacts occlusaux doivent être parfaitement réglés [47].

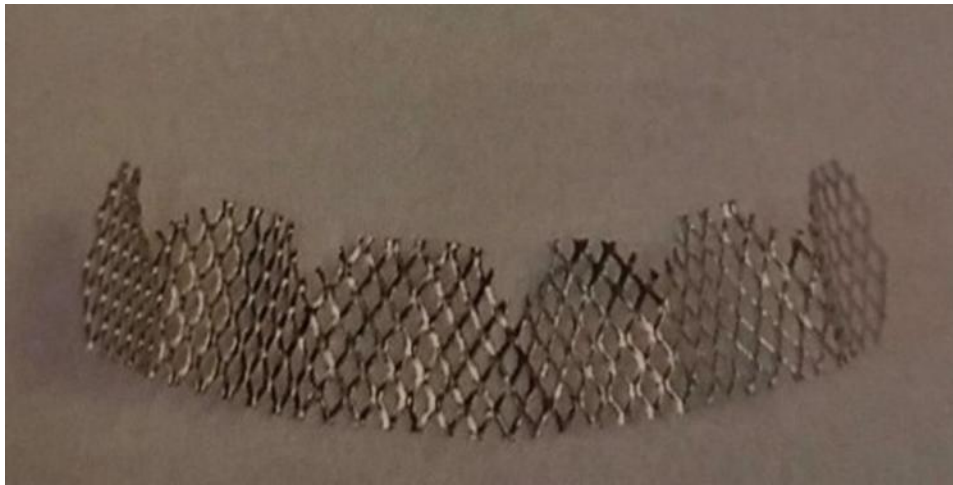


Figure 21 : Grille d'*Ellman*.

2.5.2.3 Contention hybrides (fixes et amovibles) :

Certains orthodontistes combinent des éléments de contention fixes et amovibles pour obtenir un meilleur résultat.

Un fil de contention fixe est posé à l'arrière des dents, et une plaque de contention amovible est utilisée en complément, souvent pour les arcades supérieures et inférieures.

2.5.2.4 Les nouvelles contentions en orthopédie dento-faciale :

a. Les contentions fixes de nouvelle génération :

- Contention Memotain :

Le *Memotain*® est un fil de contention en *Nitinol* élaboré par CFAO à partir de 2012.

- Atelles en résine en impression 3D :

L'essor des imprimantes 3D, associé à la mise sur le marché de résines biocompatibles, a permis la réalisation de conceptions entièrement informatisées d'attelles en résine,

b. Les contentions amovibles à l'ère du numérique :

- **Gouttières thermoformées** : au lieu d'un modèle en plâtre, les gouttières seront thermoformées sur des modèles en résine imprimés à l'aide d'imprimantes 3D.

- **Gouttières imprimées** : on imprime directement les gouttières de contention sans passer par l'étape d'impression d'un modèle en résine. Pour le moment, cette technique est peu répandue.

2.6 Les indications des dispositifs de contention en fonction de l'anomalie :

2.6.1 La proalvéolie :

Après traitement (par extraction ou non), le risque de récurrence est important si la musculature labiale reste faible. *Rinchuse et al.*[50], notent que « *la tendance naturelle des lèvres à repousser les incisives vers l'avant, en particulier chez les patients à tonus musculaire faible, constitue un facteur majeur de récurrence* ».

Proffit et al. [40], précisent que « *le contrôle de l'axe incisif est crucial dans les cas de proalvéolie, car les forces labiales résiduelles peuvent annuler le gain esthétique obtenu* ».

Contention recommandée :

- Fil collé 3-3 mandibulaire pour prévenir les rotations.
- Essix ou Hawley maxillaire pour contrôler les inclinaisons.
- Port nocturne prolongé conseillé, surtout après extraction de prémolaires.

2.6.2 La rétroalvéolie :

Cette configuration est sujette à récurrence si la position linguale n'est pas maîtrisée. *Timm et al.*[51], mentionnent que « *les forces linguales persistantes peuvent rapidement repositionner les incisives en arrière si elles ne sont pas correctement stabilisées* ».

Contention recommandée :

- Fil collé 3-3 pour stabiliser les incisives mandibulaires.
- Essix ou Hawley maxillaire, avec surveillance de l'inclinaison.
- Rééducation fonctionnelle (langue, déglutition) souvent nécessaire.

2.6.3 Classe II squelettique :

La Classe II, souvent caractérisée par une protrusion maxillaire ou une biproalvéolie, est l'une des malocclusions les plus sujettes à la récurrence. *Riedel* [52], affirmait déjà que « *la récurrence est le prix que nous devons souvent payer pour avoir déplacé les dents* ». Cette instabilité est particulièrement marquée dans les cas de recul incisif (rétraction), notamment chez les patients jeunes. *Little et al.*, [53] ont montré que « *les cas de Classe II traités avec extraction présentaient une forte tendance à la rechute des incisives mandibulaires* ».

Contention recommandée :

- Fil collé 3-3 mandibulaire pour stabiliser la position des incisives inférieures.
- Plaque de Hawley maxillaire ou gouttière Essix pour maintenir l'overjet et l'overbite.
- En présence d'une béance : gouttière avec recouvrement occlusal postérieur.

Vardimon et al. [54], ont montré que « *les gouttières de contention avec butées occlusales réduisent significativement la récidive des béances postérieures* ».

Les habitudes parafunctionnelles comme la succion du pouce ou la propulsion linguale rendent la stabilisation difficile. *Booth et al.* [55], ont montré, dans une étude à 20 ans, que « *la contention fixe canine à canine permettait un excellent maintien de l'alignement incisif, avec peu de mouvements indésirables* ». La contention doit donc être prolongée dans le temps, surtout chez les jeunes en croissance.

2.6.4 Classe III squelettique :

Les malocclusions de Classe III, en particulier les formes squelettiques (prognathie mandibulaire), sont connues pour leur fort potentiel de récidive. *Battagel* [56], souligne que « *les facteurs étiologiques squelettiques jouent un rôle majeur dans la stabilité du traitement des Classe III* ».

Ce risque est particulièrement marqué dans les traitements précoces et chirurgicaux, où une reprise de croissance mandibulaire peut compromettre les résultats.

Contention recommandée :

- Fil collé 3-3 mandibulaire pour maintenir la position des incisives inférieures.
- Plaque de Hawley ou gouttière Essix maxillaire pour stabiliser la correction de l'occlusion antérieure.
- Après chirurgie orthognathique, une contention rigoureuse pendant au moins deux ans est indiquée. *Park et al.* [57], ont rapporté que « *la reprise de croissance mandibulaire post-chirurgicale peut se manifester même après deux ans de suivi, d'où la nécessité d'un suivi et d'une contention prolongée* ». Une contention prolongée, parfois même à vie pour le fil mandibulaire, est donc justifiée dans les cas squelettiques sévères.

2.6.5 Supralvéolie antérieure :

Le maintien de la correction verticale après traitement d'une supraclusion antérieure nécessite une contention spécifique pour prévenir la récidive liée à l'éruption secondaire des incisives.

Proffit [40], recommande une plaque amovible maxillaire avec plan de morsure :

"This is accomplished most readily by using a removable upper retainer made so that the lower incisors will encounter the baseplate of the retainer if they begin to slip vertically behind the upper incisors."

Graber [58], valide également l'utilisation d'un Hawley avec bite plane antérieur : *"A Hawley retainer with an anterior bite plane is commonly used to maintain the corrected' overbite."*

Caractéristiques essentielles :

- Fonctionne comme barrière pour les incisives inférieures.
- Ne sépare pas les secteurs postérieurs.
- Port recommandé pendant plusieurs années (surtout chez les patients à croissance verticale prolongée).
- Port nocturne suffisant une fois la stabilité atteinte.

La contention fixe seule est inadaptée ici, comme le précise Zachrisson [59], : *"Fixed retainers are excellent for alignment stability, but they do not control vertical overbite or deep bite relapse."*

2.6.6 Infralvéolie antérieure :

Dans les cas de béance antérieure (infralvéolie), la contention vise à éviter la réouverture de l'articulé antérieur.

Proffit [40], *"Anterior open bites are prone to relapse unless a retainer is used that maintains vertical control."*

Contention recommandée :

- Plaque palatine avec plan de surélévation postérieur, parfois associée à une gouttière Essix couvrant les incisives.
- Port nocturne prolongé.

La contention fixe seule est insuffisante (ne contrôle pas les mouvements verticaux).

2.6.7 Infralvéolie postérieure :

Dans cette situation rare (perte de DV postérieure ou suréruption des molaires), l'objectif est d'éviter la ré-intrusion ou la suréruption.

Graber [58], *"When vertical dimension has been regained, retention must ensure posterior occlusion is not lost."*

Contention recommandée :

- Plaque occlusale postérieure ou gouttière rigide maintenant le contact molaire.
- Port prolongé surtout en cas de croissance résiduelle.

Surveillance étroite, risque de récidive important.

2.6.8 Endoalvéolie :

Réduction de largeur d'arcade sans atteinte squelettique. Après expansion par quad-helix ou plaque palatine à vérin, la stabilisation passe par un maintien passif de l'appareil utilisé ou un Essix couvrant toute l'arcade. *Bishara* [60], affirme que « *l'expansion d'arcade sans contention active est très instable à cause de la pression des tissus mous* ». Le recours à une plaque de Hawley élargie est aussi recommandé dans les cas légers.

2.6.9 Exoalvéolie :

Élargissement exagéré de l'arcade souvent induit par traitement ou mauvaise compensation. La récidive est fréquente. *Graber et Vanarsdall* [58], précisent que « *toute expansion excessive sans nécessité fonctionnelle entraîne un risque de recul transversal post-traitement* ». Une contention avec un quad-helix figé, ou un Essix intégral, peut prévenir ce recul. Une plaque de Hawley avec extension postérieure peut aussi être utilisée.

2.6.10 Endognathie :

Réduction transversale du maxillaire, souvent associée à une endoalvéolie. Une expansion maxillaire assistée suivie d'un maintien passif par un disjoncteur ou quad-helix figé permet de stabiliser l'élargissement.

McNamara [61], recommande que « *l'appareil d'expansion soit laissé en place au minimum six mois après activation pour assurer une stabilisation squelettique* ».

En phase finale, une plaque de Hawley élargie ou un Essix intégral peut être utilisé pour compléter la contention.

2.6.11 Exognathie :

Développement excessif du maxillaire, ou chirurgie. La récidive est fréquente si les dents antérieures restent décompensées, selon *Proffit et Sarver* [40], qui notent que « *la stabilité après rétraction antérieure dépend du maintien d'un bon torque et d'un appui postérieur stable* ». Une

contention fixe 3-3 est souvent indispensable, accompagnée éventuellement d'un Essix pour maintenir la forme d'arcade.

2.6.12 DDM (Disharmonie dento-maxillaire) :

Pour les cas DDM traités par expansion, extraction ou chirurgie, la contention vise à stabiliser les rapports transverses, sagittaux et verticaux.

Graber [58]: *"When arch form has been changed or expansion done, full coverage removable retainers should be used for a prolonged period."*

Contention recommandée :

- Contention Essix complète ou plaque de Hawley couvrant l'arcade élargie.
- Port prolongé (souvent >2 ans), surtout si expansion ou distalisation.
- Contention fixe parfois nécessaire pour les secteurs antérieurs (si rotation).

2.6.13 DDD (Dysharmonie dento-dentaire) :

Dans les cas de DDD, où il existe un encombrement dentaire sans anomalie squelettique majeure, la stabilité post-traitement repose sur le maintien précis de l'alignement.

Graber [58], recommande une contention fixe canine à canine, particulièrement indiquée dans les cas de rotation ou de contacts serrés : *"Bonded retainers are particularly useful when rotation or tight contact points make relapse likely."*

Zachrisson [59], confirme l'intérêt du fil collé pour éviter les récurrences d'alignement *"Fixed retainers provide excellent long-term stability for lower incisor alignment."*

Contention recommandée :

- Contention fixe mandibulaire (fil collé 3-3) = référence.
- Essix possible en complément ou en alternative si le patient est coopérant.
- Surveillance et hygiène rigoureuses nécessaires.

2.6.14 Inclusion dentaire :

L'inclusion des canines, en particulier maxillaires, nécessite une traction orthodontique complexe. Une fois la dent en place, sa stabilité dépend de son intégration dans l'arcade.

Becker et Chaushu [62], notent que « *les canines incluses, une fois alignées, présentent un risque de récurrence rotationnelle élevé si non stabilisées correctement* ».

Contention recommandée :

- Fil collé incluant la canine (souvent 2-2 ou 3-3 selon le côté concerné).
- Essix en complément si rotation importante.
- Surveillance radiologique si le ligament parodontal est fragile.

2.6.15 Agénésie dentaire :

L'agénésie d'une ou plusieurs dents (souvent les latérales supérieures ou les deuxièmes prémolaires) entraîne des déséquilibres occlusaux post-traitement, en particulier après fermeture ou ouverture d'espace. *Kiliaridis et al.* [63], ont observé que « *l'absence de dents influence la stabilité occlusale à long terme, surtout si un espace est maintenu sans remplacement prothétique* ».

Contention recommandée :

- Fil collé sur les dents adjacentes à la zone édentée (souvent 2-2 ou 3-3).
- Gouttière Essix intégrant une fausse dent pour maintenir l'espace.
- Plaque de Hawley avec dents prothétiques si remplacement retardé.

2.6.16 Transposition dentaire :

La transposition dentaire (ex : canine-premolaire) entraîne un positionnement non physiologique des racines et des couronnes. Une fois acceptée (et non corrigée), la contention vise à préserver cette configuration atypique. *Peck et Peck* [64] rapportent que « *la stabilité d'une transposition dépend surtout de la gestion occlusale et de l'ancrage des racines dans l'os alvéolaire* ».

Contention recommandée :

- Fil collé jusqu'à la dent transposée.
- Gouttière Essix pour protéger les contacts occlusaux.
- Contrôle parodontal régulier si déplacements radiculaires ont été nécessaires.

2.6.17 Anomalies fonctionnelles :

Les dysfonctions orales perturbent l'équilibre musculaire et favorisent la récidive. Comme l'ont observé *Proffit et Fields*, « *les fonctions orales altérées exercent des forces chroniques qui peuvent contrer les effets orthodontiques* » [40].

Contention recommandée :

- Gouttières type Essix couvrant toutes les surfaces occlusales pour stabiliser l'arcade.
- Dispositifs avec grille ou butée antérieure pour rééduquer la posture linguale.
- Collaboration avec orthophoniste.

– Myothérapie oro-faciale, qui constitue également un moyen de contention actif en rééquilibrant les fonctions musculaires perturbées.

Valiathan et al. [65], indiquent que « l'absence de prise en charge de la fonction linguale augmente significativement le taux de récidive après expansion ou fermeture de béance ».

CHAPITRE III :

Efficacité des dispositifs de contention en orthodontie

Revue de la littérature

CHAPITRE III : Efficacité des dispositifs de contention en orthodontie**1 Études comparatives des différents dispositifs de contention : analyse bibliographique :****1.1 Selon la stabilité des résultats :****1.1.1 Études comparatives inter-types :**

Alassiry et al., rapportent dans : « *Orthodontic Retainers : A Contemporary Overview* » [66] qu'un récent essai comparatif randomisé mené par *O'Rourke et al* en 2016 a comparé l'efficacité des dispositifs de contention collés et des gouttières thermoformées chez 82 sujets pendant 18 mois après la dépose de l'appareil orthodontique. Ils ont constaté que les dispositifs de contention collés ont une meilleure capacité à maintenir l'alignement des incisives mandibulaires au cours des 6 premiers mois suivant le traitement que les gouttières thermoformées.

Selon *Artun*, l'évaluation sur trois ans de trois dispositifs de contention collés et d'un dispositif de contention amovible n'a montré aucune différence entre les types de contention utilisés, à l'exception de l'alignement des incisives lorsque les dispositifs de contention collés ont été fracturés.

Pattanaik et al., dans leur article : « *Orthodontic Retention Protocols : Evaluating the Effectiveness of Different Retention Protocols in Maintaining Post-Treatment Tooth Alignment* » [67] ont évalué l'efficacité de différents protocoles de contention orthodontique, comprenant les dispositifs de contention amovibles, les dispositifs de contention fixes et une combinaison des deux. Une étude cohorte a été menée sur des patients ayant subi un traitement orthodontique (n = 240), ils ont été divisés en quatre groupes : groupe de contention amovible, groupe de contention fixe, groupe de protocoles combinés et groupe témoin. La stabilité de l'alignement dentaire, la satisfaction des patients, l'observance et l'apparition d'effets indésirables ont été évaluées sur une période de deux ans. L'analyse des données a inclus une analyse de régression ainsi que des comparaisons intergroupes.

Les contentions fixes ont démontré une efficacité supérieure dans le maintien de la stabilité de l'alignement dentaire par rapport aux contentions amovibles et au protocole combiné, avec le plus faible écart par rapport à l'alignement de base. Le groupe des contentions fixes a également présenté les taux les plus élevés de satisfaction et d'observance des patients. Les effets indésirables et

complications, tels que la rupture de contention et l'inconfort, ont été plus fréquents dans le groupe des contentions amovibles.

Les contentions fixes offrent donc une meilleure stabilité de l'alignement dentaire, une satisfaction accrue des patients et une observance supérieure, tandis que les effets indésirables restent relativement peu fréquents et généralement gérables. Toutefois, les préférences et les besoins du patient doivent être pris en compte lors du choix de la stratégie de contention la plus appropriée.

Patyal et al. rapportent dans : « *Evaluation of efficacy of different types of retainers post orthodontic treatment* » [68], une étude dont l'objectif était d'évaluer l'efficacité de trois types différents de contention (plaque de Hawley amovible, gouttière Essix amovible et contention fixe) au niveau du sextant antérieur mandibulaire et maxillaire, ainsi que d'évaluer la perception de l'encombrement par les patients.

Une étude rétrospective a été menée sur 80 patients, sur une période de 1 à 2 ans de contention. Les modèles E (modèles numériques) ont été évalués avant et après le traitement orthodontique à l'aide de l'indice d'irrégularité de Little. Le degré d'irrégularité a été comparé entre les trois groupes de contention (Hawley, Essix et fixe). La rechute a également été mesurée de manière subjective.

Une augmentation de l'indice d'irrégularité des incisives mandibulaires a été observée après le port de la plaque de Hawley, y compris un encombrement significativement plus important que chez les patients porteurs de contentions fixes.

Ainsi, les plaques de Hawley permettent un plus grand mouvement des incisives mandibulaires que les contentions fixes.

En raison de l'absence d'une évaluation prospective prolongée, on ne peut que spéculer sur l'impact relatif de l'utilisation des contentions fixes et amovibles. La présente étude visait donc à comparer la stabilité des résultats orthodontiques obtenus avec des contentions fixes et amovibles sur une période d'au moins quatre ans.

Sur les 82 participants inclus dans l'essai clinique randomisé initial, des données ont été recueillies pour 48 d'entre eux après 18 mois de suivi. La stabilité orthodontique a été principalement évaluée à partir de l'irrégularité des incisives mandibulaires, en utilisant l'indice d'irrégularité de Little, afin

d'attribuer un score cumulatif correspondant au déplacement du point de contact dans la région intercanine mandibulaire.

Après ajustement des facteurs de confusion, la différence médiane entre les groupes s'est avérée supérieure de 1,64 mm chez les patients portant des gouttières de contention ($P = 0,02$; IC à 95 % : 0,30 à 2,98 mm). Aucune différence statistiquement significative n'a été observée entre les groupes de traitement concernant la largeur intercanine ($P = 0,52$; IC à 95 % : -1,07 à 0,55), la largeur intermolaire ($P = 0,55$; IC à 95 % : -1,72 à 0,93), la longueur d'arcade ($P = 0,99$; IC à 95 % : -1,15 à 1,14), ni l'ouverture de l'espace d'extraction ($P = 0,84$; IC à 95 % : -1,54 à 1,86) [69].

Alassiry observe dans : « *Combination Retainers versus simple retainers* » [70], que les contentions fixes et amovibles peuvent être utilisées en combinaison. Les gouttières sont alors associées à des fils collés sur les surfaces linguales des dents. En cas de défaillance de la contention collée, la contention amovible permet d'éviter une rechute. Inversement, si le patient ne porte pas la contention amovible, la contention collée assure le maintien des dents.

Cette approche présente un avantage pratique : le patient n'a pas à se soucier quotidiennement du port de la contention amovible, et le praticien peut ainsi éviter les conflits avec des patients ou des parents peu coopératifs ou déraisonnables. Par ailleurs, l'association d'une fibrotomie circonférentielle supracrestale (CSF) à un appareil de contention amovible a permis de réduire significativement le risque de récurrence, avec une diminution moyenne de 2 mm par rapport à l'utilisation d'une contention amovible seule.

Lo Giudice et al. analysent dans : « *The Efficacy of Retention Appliances after Fixed Orthodontic Treatment : A Systematic Review and Meta-Analysis* » [71], l'efficacité des contentions orthodontiques à partir des meilleures preuves disponibles, issues d'essais contrôlés randomisés (ECR). Il s'agit, à leur connaissance, de la première revue systématique couplée à une méta-analyse dédiée à cette problématique. Les résultats offrent une évaluation quantitative de la récurrence orthodontique en fonction du type de dispositif utilisé.

Les données regroupées montrent une absence de variation significative de la largeur intercanine, quel que soit le type de contention. Concernant l'indice d'irrégularité de Little (LII), les contentions

fixes permettent de prévenir des modifications notables ($p = 0,07$), bien que ce résultat doive être interprété avec prudence en raison du nombre limité d'essais inclus. En revanche, les contentions amovibles sont associées à une augmentation significative du LII, avec une variation moyenne de 0,48 mm au maxillaire et de 0,72 mm à la mandibule. Cette altération, bien que statistiquement significative, demeure cliniquement négligeable.

Fait notable, ces modifications du LII surviennent en l'absence de variation de la largeur intercanine, suggérant une récurrence rotationnelle plutôt que transversale. Ce phénomène pourrait être lié à la coopération du patient, en particulier au port nocturne des appareils amovibles, bien que les données ne confirment pas une différence significative entre un port à temps plein ou partiel.

L'une des principales limites de cette méta-analyse réside dans le faible nombre d'essais inclus, affectant l'indice I^2 , avec une hétérogénéité moyenne élevée ($97,8 \% \pm 2,2$). Cette variabilité est probablement liée à des différences cliniques entre dispositifs, à la coopération des patients, à la nature de la malocclusion, au type de traitement, ou encore à l'expérience des praticiens.

En conséquence, le niveau de preuve, évalué via l'approche GRADE, reste globalement faible à très faible malgré la sélection d'ECR. L'approche SORT révèle une solidité forte des recommandations pour le LII, mais faible pour la largeur intercanine, cette dernière étant moins directement perceptible par le patient.

L'analyse de sensibilité confirme la validité des résultats de la méta-analyse (variation du LII : 0,74 ; IC 95 % : 0,47–1,01 ; $p = 0,00001$; $I^2 = 100\%$).

En conclusion, tous les dispositifs de contention analysés se sont révélés efficaces pour maintenir l'alignement dentaire après traitement. Néanmoins, les contentions fixes apparaissent plus efficaces que les amovibles, à condition de prendre en compte leurs limites spécifiques, respectivement liées au risque de défaillance mécanique et à la dépendance à la coopération du patient. Des études supplémentaires à long terme sont nécessaires pour affiner ces conclusions.

Albaker et al. ont proposé un protocole innovant intitulé « *A new skeletal retention system for retaining anterior open bites* » [72], pour prévenir la récurrence des béances antérieures, en combinant des **mini-vis auto-forantes** et des **élastiques verticaux intra-oraux**. Leur étude, comparative et contrôlée, incluait **20 patients** répartis équitablement en deux groupes : un groupe test recevant la

contention squelettique (SR) et un groupe témoin recevant une contention conventionnelle (CR), fixe ou amovible. Tous les patients présentaient une **béance antérieure ≥ 1 mm** avant traitement et avaient obtenu une supraclusion positive en fin de traitement orthodontique.

Dans le groupe SR, quatre mini-vis ont été placées dans la gencive attachée, en zones alvéolaires supérieure et inférieure. Des **élastiques verticaux nocturnes** (100–150 g) reliaient ces mini-vis pendant 12 mois (associés à une gouttière thermoformée portée à plein temps les 6 premiers mois, puis la nuit). Dans le groupe CR, les contentions étaient portées selon un protocole identique (6 mois à plein temps, 6 mois la nuit).

Les résultats ont mis en évidence une récurrence significative de l'overbite dans le groupe CR (moyenne : **1,4 mm \pm 0,9**), alors qu'elle était négligeable dans le groupe SR (**0,1 mm \pm 0,3**, $p < 0,001$). De plus, une récurrence plus marquée des incisives supérieures et des premières molaires a été observée dans le groupe CR ($p < 0,05$).

Ces données indiquent que **la contention squelettique pourrait représenter une alternative prometteuse** pour stabiliser les résultats dans les cas de béances antérieures, en limitant la récurrence verticale et les mouvements dentaires associés.

Hotchandani et al. dans : « *The effects of fixed versus removable orthodontic retainers on stability and periodontal health : 4-year follow-up of a randomized controlled trial* » [73], ont eu pour objectif principal de comparer la stabilité des résultats orthodontiques obtenus avec des contentions fixes et amovibles sur une période minimale de quatre ans, ainsi que d'évaluer, en second lieu, les effets parodontaux associés à ces deux types de dispositifs sur la même durée.

La stabilité orthodontique a été principalement évaluée à l'aide de l'indice d'irrégularité de Little, qui mesure le déplacement des points de contact entre les incisives mandibulaires dans la région intercanine. D'autres mesures complémentaires ont également été relevées, notamment les largeurs intercanine et intermolaire, la longueur d'arcade, ainsi que l'ouverture des espaces d'extraction.

Étant donné que les données ne suivaient pas une distribution normale, une régression sur la médiane a été utilisée afin de comparer l'efficacité des deux types de contentions sur la stabilité orthodontique, en tenant compte des différences initiales entre les groupes.

Au total, 82 participants ont été inclus dans l'essai clinique randomisé initial. Parmi eux, 48 ont été revus à 18 mois (T3) et 42 ont participé au suivi à 4 ans (T4), avec une répartition équilibrée de 21 patients dans chaque groupe. Les deux groupes étaient comparables en termes d'âge, de sexe et de protocole thérapeutique, la majorité des participants étant des femmes. Les traitements avec extractions représentaient respectivement 43 % dans le groupe à contention fixe et 48 % dans le groupe à contention amovible.

Concernant l'intégrité des contentions fixes, elles étaient toutes (100 %) toujours en place lors du suivi à 4 ans. Toutefois, trois d'entre elles (14 %) présentaient un décollement partiel, et deux (10 %) avaient nécessité une réparation antérieure. Dans le groupe des contentions amovibles, le taux d'inobservance rapporté a augmenté progressivement : 0 % durant les six premiers mois, 19 % entre 6 et 12 mois, 52 % au cours de la deuxième année, et 67 % au-delà.

L'analyse des données relatives à l'irrégularité du segment antérieur mandibulaire a porté sur les 42 participants revus à T4. Un certain degré de récurrence a été observé dans les deux groupes. La médiane de l'augmentation de l'irrégularité était de 0,85 mm dans le groupe à contention fixe et de 1,47 mm dans le groupe à contention amovible. Après ajustement pour les facteurs de confusion, la différence médiane entre les deux groupes s'élevait à 1,64 mm en défaveur des porteurs de contentions thermoformées, différence statistiquement significative ($p = 0,02$; IC à 95 % : 0,30 à 2,98 mm).

En revanche, aucune différence statistiquement significative n'a été observée entre les deux groupes en ce qui concerne les largeurs intercanine ($p = 0,52$; IC à 95 % : -1,07 à 0,55), intermolaires ($p = 0,55$; IC à 95 % : -1,72 à 0,93), la longueur d'arcade ($p = 0,99$; IC à 95 % : -1,15 à 1,14), ni l'ouverture des espaces d'extraction ($p = 0,84$; IC à 95 % : -1,54 à 1,86).

En conclusion, les résultats de ce suivi à quatre ans suggèrent que les contentions fixes sont plus efficaces pour maintenir l'alignement du segment antérieur mandibulaire que les contentions thermoformées, avec une irrégularité réduite de plus de 1,6 mm. Toutefois, une légère dégradation de l'alignement a été observée dans les deux groupes.

1.1.2 Etudes comparatives intra-types :

1.1.2.1 Dispositifs de contention fixes :

Egli et al. rapportent dans : « *Indirect vs direct bonding of mandibular fixed retainers in orthodontic patients: Comparison of retainer failures and posttreatment stability. A 2-year follow-*

up of a single-center randomized controlled trial » [74] les résultats d'un suivi de deux ans visant à comparer les taux d'échec des contentions fixes mandibulaires collées selon les méthodes directe et indirecte, ainsi qu'à évaluer les modifications post-thérapeutiques deux ans après la pose.

Soixante-quatre patients consécutifs, issus de la clinique d'orthodontie postgraduée de l'Université de Genève (Suisse), ont été répartis aléatoirement entre un collage indirect ou un collage direct traditionnel d'une contention fixe mandibulaire, à la fin de leur traitement orthodontique (T0).

Les critères d'inclusion comprenaient la présence des quatre incisives et des deux canines mandibulaires, sans carie active, restauration, fracture ou atteinte parodontale sur ces dents. La randomisation a été effectuée par blocs de quatre à l'aide d'un service en ligne, avec dissimulation de l'attribution assurée par contact direct avec le générateur de séquences. Les patients ont été rappelés 12 mois puis 24 mois après la pose de la contention (T3).

Le critère principal était l'échec de la contention, défini par le décollement ou la fracture d'au moins un plot de composite ; les modifications post-thérapeutiques inattendues des incisives et canines mandibulaires constituaient le critère secondaire. Des empreintes et des téléradiographies de profil ont été réalisées aux temps T0 et T3 afin d'évaluer les variations de la distance intercanine, inter-prémolaire mandibulaire et de l'inclinaison des incisives inférieures.

L'évaluation des résultats a été effectuée en aveugle. Les tests du chi carré et la régression de Cox ont permis de comparer les taux de survie des contentions selon les deux techniques de collage. Les tests t appariés ont été utilisés pour analyser les différences entre T0 et T3 concernant les distances intercanine et inter-prémolaire mandibulaires ainsi que l'inclinaison des incisives. Le seuil de significativité était fixé à $p < 0,05$. Soixante-quatre patients ont été randomisés selon un ratio 1 : 1. Un patient a abandonné l'étude au début, et trois autres n'ont pas été revus lors du rappel à T3.

Une défaillance de la contention a été observée chez 24 des 60 patients (40 %) au cours des deux années de suivi : 13 patients (43 %) dans le groupe indirect et 11 patients (37 %) dans le groupe direct (test du log-rank, $p = 0,64$). Le rapport de risque était de 1,26 (intervalle de confiance à 95 %, 0,56–2,81 ; $p = 0,58$).

Les échecs de collage sont survenus principalement durant la première année. Aucune variation cliniquement significative n'a été relevée concernant les distances intercanine, inter-prémolaire ou l'inclinaison des incisives entre T0 et T3, ni entre les deux groupes. Chez cinq patients (17 %), tous appartenant au groupe de collage direct, des modifications post-thérapeutiques inattendues ont été

observées, se traduisant systématiquement par une inclinaison linguale de la canine mandibulaire gauche. Chez un patient (3 %), cette modification a été jugée cliniquement sévère. Aucun autre effet indésirable grave n'a été observé.

Il n'existe donc pas de différence significative dans les taux d'échec entre les contentions mandibulaires collées par les méthodes directe et indirecte. Les contentions fixes s'avèrent efficaces pour le maintien des distances intercanine et inter-prémolaire mandibulaires. Toutefois, la méthode indirecte semble associée à moins de modifications post-thérapeutiques inattendues que la méthode directe.

Tacken et al. comparent dans : « **Glass fibre reinforced versus multistranded bonded orthodontic retainers: A 2 year prospective multi-centre study** » [75] deux types de contentions collées et concluent que les résultats du traitement orthodontique sont potentiellement instables et nécessitent donc souvent une contention au niveau du segment antérieur des mâchoires supérieure et inférieure.

Les stratégies actuelles de contention incluent principalement les contentions fixes et amovibles. Les contentions fixes sont généralement préférées, car les amovibles dépendent de la coopération du patient. *Zachrisson* (1983) a introduit le fil multibrin collé sur la face linguale, devenu depuis le standard de référence malgré certaines variations dans les types de fils, les diamètres et les protocoles de collage (*Bearn*, 1995).

Ces dispositifs présentent des taux de succès à long terme compris entre 60 et 95 %, avec une majorité d'échecs survenant au maxillaire durant la première année (*Dahl et Zachrisson*, 1991 ; *Andrén et al.*, 1998). Plusieurs études ont démontré une compatibilité acceptable de ces fils métalliques collés avec la santé parodontale (*Artun*, 1984 ; *Artun et al.*, 1987, 1997 ; *Heier et al.*, 1997 ; *Booth et al.*, 2008), mais des limites subsistent, notamment sur le plan esthétique et chez les patients allergiques au nickel. Pour cette raison, des alternatives ont été développées, telles que les contentions renforcées par ruban de polyéthylène ou par fibres de verre (GFR). Bien que des cas cliniques aient été publiés à propos des GFR (*Geserick et al.*, 2004 ; *Brauchli et al.*, 2006), aucune étude à grande échelle n'avait jusqu'alors été menée pour évaluer leur taux de succès à long terme et leurs effets parodontaux. Une étude a donc été réalisée dans ce but, comparant les contentions GFR aux contentions multibrins en termes de succès et d'implications parodontales.

Cent quatre-vingt-quatre adolescents (âge moyen de 14 ans ; 90 garçons et 94 filles), tous traités orthodontiquement avec des appareils fixes, ont été inclus. Tous devaient recevoir une contention collée de l'incisive latérale droite à l'incisive latérale gauche au maxillaire, et de la canine droite à la canine gauche à la mandibule. Les critères d'inclusion comprenaient une bonne santé générale, un alignement dentaire correct, une relation de Classe I avec surplomb et recouvrement entre 1 et 3 mm, et la nécessité d'une contention permanente dans les segments antérieurs. Étaient exclus les patients atteints de maladies parodontales, d'usure dentaire avancée ou de bruxisme.

Après obtention du consentement éclairé, les patients ont été répartis séquentiellement entre trois groupes : GFR500 (n = 45), GFR1000 (n = 48) et fil multibrins (n = 91). Un même examinateur calibré a évalué les patients à 6, 12, 18 et 24 mois. Un dispositif était considéré comme un succès s'il était intact après 2 ans. Quinze patients ont été exclus au cours de l'étude pour absence à au moins un rendez-vous. La reproductibilité intra-examinateur a été excellente (κ de Cohen = 0,76 pour l'indice gingival modifié et 0,80 pour l'indice de plaque, $P < 0,001$).

Les courbes de survie de Kaplan-Meier ont révélé significativement plus d'échecs dans les groupes GFR, avec un taux de succès de 49 % (92/186), contre 88 % (161/182) pour les fils multibrins ($P < 0,001$). Aucune différence significative n'a été observée entre les GFR500 et GFR1000 ($P \geq 0,682$), ni entre les différents centres ($P \geq 0,628$).

Dans les groupes GFR, les échecs les plus fréquents au maxillaire étaient des fractures (77 % des cas), tandis que les décollements prédominaient à la mandibule (74 % des cas). Dans le groupe multibrin, les décollements étaient majoritaires au maxillaire (77 %) comme à la mandibule (100 %). La répartition entre fractures et décollements différait significativement entre les GFR et les multibrins ($P \leq 0,015$), mais pas entre GFR500 et GFR1000 ($P = 0,222$).

Les faibles taux de succès des GFR pourraient s'expliquer par leur rigidité et la contrainte exercée sur le composite, menant à la formation de microfissures, surtout en cas de mobilité post-orthodontique des dents. Le positionnement sous-optimal des fibres de verre pour des raisons esthétiques, ainsi que la sensibilité de la technique (absence d'isolement par digue), pourraient également avoir contribué à ces résultats, malgré la standardisation des procédures. Aucun effet du type ou de la quantité de fibres (500 vs 1000) n'a été observé sur le succès ou la santé parodontale.

Ardeshtna rapporte dans : « *Clinical evaluation of fiber-reinforced-plastic bonded orthodontic retainers* » [76] les résultats d'une étude clinique visant à évaluer l'efficacité des contentions orthodontiques innovantes collées, réalisées en plastique renforcé de fibres (FRP). Les contentions linguales antérieures ont été fabriquées à l'aide d'un procédé en deux étapes à partir de fibres longues de verre unidirectionnelles préimprégnées (fraction volumique de 0,25) dans une matrice de résine thermoplastique composée soit de poly(téréphtalate d'éthylène glycol), soit de polycarbonate.

Soixante-seize contentions de canine à canine ont été posées chez 56 patients, en utilisant la technique de collage par mordançage acide, sur une période de 34 mois. Elles ont été évaluées quant à leur aptitude clinique à fonctionner comme dispositif de contention, à l'intégrité structurelle du FRP, ainsi qu'à l'intégrité du collage.

Les variables examinées incluaient la composition du matériau, les facteurs de conception et le mécanisme de défaillance des contentions. Les résultats ont été analysés à l'aide de la méthode de survie univariée de Kaplan-Meier et du modèle multivarié de régression de Cox. Le temps médian global de survie était de 7,6 mois, avec un taux de survie de 33 % après 12 mois.

La contention ayant eu la plus longue durée de service a été utilisée pendant plus de 24 mois. Les variables ayant eu les effets les plus significatifs sur l'augmentation du taux de survie étaient la formulation du FRP (polycarbonate), l'épaisseur de la contention (1,02 mm) et le nombre de dents impliquées (les six dents antérieures). L'échec était principalement dû à une rupture de liaison à l'interface émail-adhésif ou adhésif-FRP. Avec une amélioration des temps de survie, les contentions en FRP pourraient constituer une alternative viable aux contentions métalliques.

1.1.2.2 Dispositifs de contention amovible :

Alassiry, dans : « *Orthodontic Retainers : A Contemporary Overview* » [70], rapporte que selon Rowland et al., les gouttières thermoformées sont plus efficaces que les plaques de Hawley pour maintenir les corrections des segments antérieurs maxillaires et mandibulaires. Cependant, une revue systématique menée par *Mai et al.* en 2014 a conclu qu'il n'existe pas de différence significative concernant les changements de largeur intercanine et intermolaire entre les gouttières et les plaques de Hawley après un traitement orthodontique actif.

À ce jour, les preuves restent insuffisantes pour affirmer la supériorité des gouttières, et des essais cliniques randomisés de haute qualité sont nécessaires.

Par ailleurs, un autre essai contrôlé randomisé (ECR) mené par *Ramazanzadeh et al.* en 2018 a comparé l'efficacité de différents protocoles de port : plaque de Hawley pendant 4 mois à temps plein puis la nuit, gouttières pendant 4 mois à temps plein puis la nuit, et gouttières pendant 1 semaine à temps plein puis la nuit. Ils ont constaté que les deux régimes de gouttières étaient plus efficaces que la plaque de Hawley pour maintenir la longueur de l'arcade et l'alignement des dents à l'arcade supérieure. De plus, les dispositifs de contention portés pendant 4 mois sont recommandés pour un meilleur alignement des incisives à l'arcade inférieure par rapport à la plaque de Hawley.

Kalaydzhieva et al., dans : « *Assessment of the effectiveness of two different orthodontic retention protocols* » [77], constatent que les plaques de Hawley, les gouttières thermoformées et les contentions fixes présentent des caractéristiques variables dans la préservation des dimensions de l'arcade dentaire et de l'alignement des dents.

L'étude a porté sur soixante-dix sujets répartis en deux groupes de contention : un groupe ayant reçu des plaques de Hawley maxillaires associées à des contentions collées mandibulaires, et un autre groupe avec des gouttières maxillaires combinées aux mêmes contentions collées mandibulaires. La période moyenne de contention était de deux ans. Des moulages maxillaires et mandibulaires ont été analysés avant traitement, au moment du décollement et après deux ans de contention, en mesurant la longueur de l'arcade, les largeurs intercanine, interprémolaire, intermolaire ainsi que l'indice d'irrégularité de Little.

Les résultats ont montré que les gouttières maintiennent l'alignement des dents antérieures maxillaires plus efficacement que les plaques de Hawley, sans différence significative dans les dimensions transversales entre les deux protocoles. En revanche, les plaques de Hawley ont démontré une meilleure capacité à préserver la longueur de l'arcade maxillaire par rapport aux gouttières. Malgré l'utilisation de contentions collées, une certaine rechute s'est produite, toutes les variables mesurées tendant à revenir vers les valeurs initiales avant traitement dans les deux groupes. Enfin, une diminution plus marquée de la largeur inter molaire mandibulaire a été observée entre le décollement et la fin du suivi chez les patients porteurs de contentions collées.

Cole et al., dans : « *Evaluation of fit for 3D-printed retainers compared with thermoform retainers* » [78], constatent que la précision d'adaptation des dispositifs varie selon la méthode de

fabrication. L'étude avait pour objectif de comparer la justesse des contentions orthodontiques imprimées en 3D à celle des contentions sous vide classiques (thermoformées) et à celle des dispositifs thermoformés commercialement disponibles. Trois modèles de référence (modèles 1, 2 et 3) ont été utilisés pour produire, pour chacun, trois types de contentions soit un total de 27 dispositifs.

La précision d'adaptation a été évaluée en mesurant, à l'aide d'un logiciel de génie, la distance entre chaque contention et son modèle numérique aux points de référence. Les contentions thermoformées classiques présentaient les plus faibles écarts, avec des différences moyennes allant de 0,10 à 0,20 mm. Les dispositifs commercialement disponibles et les contentions imprimées en 3D affichaient des écarts respectifs compris entre 0,10–0,30 mm et 0,10–0,40 mm.

Ainsi, bien que les contentions imprimées en 3D aient montré la plus grande déviation par rapport aux modèles initiaux, toutes les techniques évaluées se situaient dans une plage inférieure à 0,5 mm, considérée comme cliniquement acceptable. Ces résultats suggèrent que, malgré une précision légèrement inférieure, les contentions imprimées en 3D pourraient tout de même constituer une alternative valable aux méthodes traditionnelles, notamment dans un contexte de fabrication numérique personnalisée.

Mai et al. dans : « **Comparison of vacuum-formed and Hawley retainers : A systematic review** » [79], rapportent que les contentions de Hawley (HR) et les contentions thermoformées (VFR) sont les deux dispositifs de contention les plus couramment utilisés en orthodontie. Cependant, le choix du type le plus approprié demeure un sujet de controverse parmi les praticiens.

Cette revue systématique avait pour objectif d'évaluer les différences entre les VFR et les HR. Une recherche approfondie a été menée dans plusieurs bases de données électroniques — PubMed, EMBASE, Cochrane Library, ISI Web of Science, LILACS et ProQuest sans restriction de langue. De plus, les journaux orthodontiques pertinents ainsi que les listes bibliographiques ont été examinés afin d'identifier toutes les études éligibles.

Deux évaluateurs ont indépendamment sélectionné les articles, extrait les données pertinentes et évalué la qualité méthodologique des études incluses. Parmi les 89 articles initialement identifiés, seuls 7 répondaient aux critères d'inclusion.

Les données disponibles ont indiqué qu'il n'existait pas de différence significative entre les HR et les VFR pour le maintien des distances intercanines et intermolaires après la phase de contention. En revanche, concernant les contacts occlusaux, le rapport coût-efficacité, la satisfaction des patients et la durée de vie des dispositifs, les preuves disponibles étaient insuffisantes pour privilégier un type de contention plutôt qu'un autre. Il est donc nécessaire de mener d'autres essais contrôlés randomisés de haute qualité afin de déterminer quel dispositif de contention est le plus efficace pour les traitements orthodontiques.

1.1.3 Effets de la fibrotomie supracrestale circonférentielle sur la stabilité des résultats :

Edwards dans : « *A long-term prospective evaluation of the circumferential supracrestal fiberotomy in alleviating orthodontic relapse* » [80], indique que son étude a démontré que la chirurgie de désinsertion supracrestale circonférentielle (CSF) réduisait significativement le taux de récurrence par rapport au groupe contrôle (29 % contre des taux plus élevés, sauf au niveau des incisives inférieures : réduction de 18,58 %). Toutefois, l'impact clinique est resté modeste, avec une différence moyenne de récurrence de seulement 1,32 à 2,08 mm sur l'indice d'irrégularité. Sur le plan statistique, le groupe CSF présentait des amplitudes et des variances de récurrence nettement plus faibles, éliminant pratiquement les cas de récurrence « sévère » observés dans le groupe contrôle.

La procédure CSF s'est révélée plus efficace en cas d'irrégularités importantes en début de traitement (indice d'irrégularité ≥ 6 mm) qu'en présence de malpositions légères (≤ 3 mm). Elle a également montré de meilleurs résultats dans la stabilisation des récurrences rotationnelles par rapport aux récurrences labiolinguales, probablement en raison de la nature multifactorielle de ces dernières (équilibre musculaire, alignement radiculaire, guidage occlusal, etc.). Il est important de noter que l'efficacité de la CSF diminuait au niveau des incisives mandibulaires, suggérant que l'influence des fibres supracrestales s'atténue après 5 à 6 ans, tandis que des facteurs propres à la mandibule (comme l'éruption horizontale des troisièmes molaires, la croissance continue, ou encore les modifications de surplomb et de recouvrement) contribuent à la récurrence tardive.

Les mouvements individuels des dents après traitement étaient hautement imprévisibles. Certaines dents ont changé de position (de vestibulaire à linguale) ou inversé leur sens de rotation (horaire à antihoraire) sur une période de 12 à 14 ans, remettant en question l'emploi du terme « récurrence » lorsque les malpositions observées étaient totalement nouvelles. Ces variations extrêmes compliquent toute généralisation concernant le rôle des tissus supracrestaux dans la contention.

Castaño Duque et al. dans : « *Orthodontic treatment stability and periodontal condition with circumferential supracrestal fiberotomy : a systematic review* » [81], ont utilisé une stratégie de recherche qui a permis d'identifier 85 articles potentiellement éligibles, dont 81 via les bases de données EMBASE et PubMed, et 4 à partir d'autres sources. Après élimination des doublons et des articles ne répondant pas aux critères (titre, résumé, texte non disponible), 21 articles ont été retenus pour une lecture complète. Parmi eux, seuls cinq ont été inclus dans la revue, les autres ayant été écartés en raison de la durée de suivi insuffisante ou de la réalisation de procédures complémentaires autres que la CSF.

Les cinq études retenues comprenaient un essai clinique randomisé, trois essais cliniques non randomisés et une étude rétrospective. Aucun calcul de taille d'échantillon n'a été effectué. Au total, 48 sujets ont été analysés dans les études observationnelles et 509 dans les essais cliniques. L'étude rétrospective de *Rye* [82] a montré que le taux moyen de récurrence rotationnelle était significativement plus faible dans le groupe CSF (22,8 %) que dans le groupe témoin (39 %), confirmant l'efficacité de la procédure sur la stabilité post-traitement.

Parmi les études interventionnelles, *Hansson* [83], a observé qu'il n'y avait pas de différence significative dans les indices de plaque, d'inflammation gingivale ou de profondeur du sulcus entre les dents traitées et non traitées par CSF, suggérant que la procédure n'a pas d'effet indésirable sur la santé parodontale. *Edwards* [80], avec un suivi de 12 à 14 ans, a constaté une récurrence nettement plus faible chez les patients ayant subi une CSF, avec une réduction de plus de 50 % de l'irrégularité dentaire par rapport aux témoins. Aucun impact clinique significatif n'a été relevé sur l'adhésion épithéliale ou la bande de gencive kératinisée.

Tanner et al., [84] ont confirmé que l'indice d'irrégularité restait stable chez les patients ayant reçu une CSF, contrairement au groupe témoin qui présentait une récurrence marquée, en particulier dans la mandibule. Là encore, aucune altération significative du tissu parodontal n'a été observée.

Enfin, *Wang et al.* [85], dans une étude randomisée, ont constaté une réduction moyenne du taux de récurrence de 21,61 % dans le groupe expérimental par rapport au groupe témoin. L'effet de la CSF semblait renforcé lorsqu'elle était combinée à un stripping interproximal. Les auteurs ont également confirmé que le parodonte restait intact après l'intervention.

L'évaluation de la qualité méthodologique à l'aide d'une échelle NOS modifiée a montré que quatre études présentaient une qualité moyenne (scores de 8 à 10) et une étude une faible qualité (score de 3). Seule l'étude d'*Edwards* [80], intégrait une procédure d'aveuglement. La durée de suivi était jugée suffisante dans quatre des cinq études. Trois études utilisaient l'indice d'irrégularité de Little pour évaluer la récurrence orthodontique, tandis qu'une autre s'appuyait sur des mesures angulaires de rotation dentaire. Concernant les paramètres parodontaux, seules deux études employaient une sonde parodontale, et une étude décrivait clairement sa méthode de mesure.

Dans l'ensemble, les résultats suggèrent que la CSF est efficace pour réduire la récurrence orthodontique, en particulier en ce qui concerne les rotations dentaires, sans compromettre la santé parodontale à court ou long terme. L'effet est particulièrement marqué lorsqu'un suivi prolongé est assuré, et la combinaison avec d'autres techniques (comme le stripping) semble offrir des résultats encore meilleurs.

1.1.4 Selon les mouvements dentaires minimes :

1.1.4.1 « Assise » de l'occlusion :

Selon la revue de *la Cochrane* réalisée par *Littlewood, et al.*, [86], certains cliniciens utilisent un positionneur (sur mesure ou non) après la fin du traitement multi-attache : il permet d'améliorer le résultat et peut ensuite être porté à temps partiel pour aider à réduire les récurrences.

En effet, l'« assise » de l'occlusion et le retour à la proprioception sont importants à rétablir après le traitement d'orthodontie. Selon les recommandations de *Wouters, et al.*, [87], l'avantage de la plaque de Hawley est de permettre d'obtenir une « assise » de l'occlusion, ce qui entraîne davantage de contacts occlusaux et une meilleure intercuspidation. Il ajoute que cela est plus difficile à obtenir avec une gouttière thermoformée.

Moslemzadeh, et al. [88], trouvent, dans leur étude comparative, que la plaque de Hawley permet tait plus de mouvements verticaux des dents postérieures (« assise » de l'occlusion), alors que les gouttières thermoformées maintenaient leur position de fin de traitement. Selon l'essai contrôlé randomisé réalisé par *Alkan, et al.* [89], les gouttières thermoformées et les plaques de Hawley permettent toutes deux une amélioration de l'intercuspidation après la fin du traitement, soit une augmentation des surfaces occlusales de contact antérieures et postérieures.

Johnston, et al. [90], argumentent que les plaques de Hawley facilitent l'« assise » de l'occlusion postérieure au cours des trois premiers mois de contention.

Dans l'étude de *Saleh, et al.* [91], à six mois, il n'y a pas de différence significative entre les plaques de Hawley et les gouttières thermoformées en termes d'« assise » de l'occlusion et *Alkan, et al.* [89], trouvent des résultats similaires.

Les dispositifs de contention amovibles laissent s'installer des contacts occlusaux [92].

1.1.4.2 Réalisation de déplacements dentaires de faible amplitude :

Comme le relèvent *Johnston et al.* [90], les plaques de Hawley possèdent un arc vestibulaire qui peut être utilisé pour effectuer des mouvements dentaires simples si nécessaire. Cela est également le cas pour les gouttières thermoformées et les positionneurs qui peuvent être modifiés pour produire des mouvements dentaires si nécessaire.

Yu et al. [93], dans la revue de *la Cochrane* réalisée en 2013, indiquent également que la plaque de Hawley peut comporter un bandeau vestibulaire ou des ressorts linguaux pour appliquer des forces et initier des déplacements dentaires. C'est une solution simple et peu onéreuse mais qui ne permet que des corrections mineures.

Les plaques de Hawley, les gouttières thermoformées et les positionneurs peuvent permettre à l'orthodontiste de réaliser des déplacements dentaires de faible amplitude [92].

1.1.5 Selon les effets des dispositifs de contention sur l'occlusion :

Contrôle de la dimension verticale : limites des contentions fixes

Les dispositifs de contention orthodontique peuvent influencer l'occlusion selon leur nature. Les contentions fixes, comme les fils collés de canine à canine, sont efficaces pour maintenir l'alignement antérieur, mais elles ne permettent pas un bon contrôle du sens vertical. Ce type de contention immobilise les dents antérieures, empêchant le "settling" naturel, c'est-à-dire l'ajustement vertical post-traitement des dents postérieures.

Dans ce contexte, les contentions amovibles comme les gouttières thermoplastiques (Essix) ou les appareils de type Hawley sont préférables, car elles laissent les surfaces occlusales libres, favorisant une interdigitation optimale.

Une étude de Sauget en 1997 a mis en évidence une augmentation significative du nombre de contacts occlusaux chez les patients porteurs de plaque de Hawley après trois mois, comparée aux gouttières transparentes. Cette augmentation des contacts traduit un meilleur settling occlusal, ce qui suggère que la contention de Hawley est plus adaptée chez les patients dont l'occlusion postérieure ne s'est pas correctement ajustée après le traitement actif [70].

De plus, une autre étude a démontré l'efficacité des gouttières pour le maintien des dimensions transversales après traitement, tout en permettant une certaine adaptation verticale [94].

Stabilité transversale : avantage des contentions fixes sur la distance intercanine

Concernant la stabilité transversale, notamment la distance intercanine, les contentions fixes montrent une supériorité. Une étude de suivi sur six ans a révélé que les patients ayant reçu des contentions fixes de canine à canine n'ont pas présenté de rechute au niveau de la largeur intercanine, tandis qu'une réduction significative a été observée au niveau des prémolaires [95].

Une autre étude a évalué les changements de largeur de l'arc mandibulaire après la mise en place de contentions fixes post-orthodontiques et a conclu que la largeur intercanine augmentait significativement avec les contentions en fil d'acier inoxydable multibrins, suggérant une meilleure préservation de la largeur de l'arcade [96].

Synthèse et recommandations

-Dimension verticale : Les contentions amovibles sont préférables pour permettre un ajustement occlusal vertical post-traitement.

-Stabilité transversale : Les contentions fixes offrent une meilleure stabilité de la distance intercanine.

Ainsi, le choix du type de contention devrait être guidé par les objectifs spécifiques de la contention : favoriser l'ajustement occlusal vertical ou maintenir la stabilité transversale.

1.1.6 Selon les protocoles avec ou sans extractions et la stabilité des largeurs d'arcade :

Giannakopoulou et al. dans « **Long-term stability of dental arch widths after extraction and nonextraction orthodontic treatment : A retrospective cohort study** » [97] constatent que la stabilité des largeurs d'arcades dentaires à long terme est excellente, avec un recul médian de 7,0 ans après la dépose des appareils fixes chez les patients traités sans extractions. Après traitement, la

largeur intercanine a augmenté de 0,48 mm, la largeur inter-prémolaire est restée stable et la largeur inter-molaire a diminué de 0,41 mm. Au niveau mandibulaire, les largeurs intercanine et inter-prémolaire sont restées stables après traitement, tandis que la largeur inter-molaire a présenté une légère récidive (-0,33 mm). Des études antérieures ayant utilisé des protocoles similaires ont mis en évidence une bonne stabilité occlusale à long terme, probablement grâce à une finition méticuleuse de l'occlusion finale et à l'utilisation prolongée de contentions fixes. D'autres travaux ont indiqué que les patients porteurs de contentions fixes mandibulaires présentent moins de récidive au niveau de la largeur intercanine mandibulaire que ceux ne portant pas de contention fixe ou utilisant des contentions amovibles, dont la moitié sont perdues ou non portées.

L'ajout d'extractions dans le plan de traitement ne semble pas compromettre la stabilité post-traitement globale. La seule différence significative concerne la largeur inter-molaire maxillaire et mandibulaire, qui a davantage diminué chez les patients ayant subi des extractions comparativement à ceux traités sans extraction. Ce constat est en partie corroboré par les résultats d'un essai randomisé de petite taille, ayant montré que les traitements avec extraction étaient associés à des largeurs inter-molaires maxillaires et mandibulaires plus faibles, mais à des largeurs intercanines mandibulaires plus importantes que dans les traitements sans extraction. Ces écarts pourraient s'expliquer par des modifications spécifiques de la largeur inter-molaire durant le traitement, notamment dues à la mésialisation des molaires lors de la fermeture des espaces d'extraction, entraînant une réduction effective de la largeur des arcades. Certaines études suggèrent que les extractions prémolaires pourraient limiter la récidive post-traitement au niveau de la largeur intercanine et/ou inter-molaire mandibulaire, bien que ces résultats proviennent de patients ayant des différences pré-thérapeutiques marquées. Les traitements avec extraction ont également été associés à une meilleure qualité de finition occlusale, ce qui pourrait contribuer à une plus grande stabilité post-traitement [97].

Une récidive post-traitement plus importante a été observée lorsque la largeur de l'arcade dentaire avait été significativement augmentée durant le traitement actif. Cela soutient la théorie de l'équilibre proposée par *Proffit*, selon laquelle les dents doivent être alignées dans le cadre de la forme d'arcade d'origine (pré-traitement), en particulier à la mandibule. Une explication plausible est que le déplacement d'une dent hors de sa position d'origine crée un déséquilibre immédiat des forces qui s'exercent sur elle, tandis que le remodelage complet des fibres gingivales supracrestales peut

nécessiter plus de trois mois, ne garantissant donc pas la stabilisation du nouveau positionnement dentaire [97].

Des modifications des largeurs d'arcades dentaires à long terme sont observées chez les enfants et adolescents après un traitement orthodontique, indépendamment de la présence d'une contention fixe. Toutefois, leur pertinence clinique semble limitée compte tenu de leur faible ampleur. Les extractions ne semblent pas influencer directement la stabilité à long terme. En revanche, les récurrences post-orthodontiques sont associées aux élargissements d'arcade réalisés pendant le traitement actif. Ainsi, des mesures de contention supplémentaires doivent être envisagées pour les patients ayant présenté une augmentation des dimensions transversales durant leur traitement [97].

1.2 Selon les effets parodontaux associés aux dispositifs de contention : revue des complications et impacts,

Quinzi et al. dans leur revue systématique intitulée : « *Fixed and removable orthodontic retainers, effects on periodontal health compared : A systematic review* » [98], rapportent que l'objectif principal de cette étude est d'analyser les propriétés des différents types d'appareils de contention orthodontique, d'identifier leurs différences, et de déterminer quel dispositif est à la fois le plus efficace et le moins nocif pour la santé parodontale.

Pour ce faire, un évaluateur a mené une recherche documentaire exhaustive en consultant plusieurs bases de données électroniques telles que *PubMed, Lilacs, Embase, Medline Full Text, Scopus, Web of Science, Cochrane Library et Science Direct*, ainsi que *la littérature grise*. Cette recherche, réalisée à partir de décembre 2010, n'a fait l'objet d'aucune restriction linguistique quant aux articles inclus.

Les résultats ont montré que les patients qui portent des appareils de contention pendant une longue période présentent des différences significatives au niveau des paramètres cliniques par rapport aux patients qui ne portent pas d'appareils de contention. Le type d'appareil de contention choisi influence également de manière significative la santé parodontale globale des patients.

Les appareils de contention fixes, qu'ils soient renforcés de fibres de verre ou de fils d'acier, se sont avérés être le type d'appareil de contention présentant les valeurs d'accumulation de plaque et de tartre les plus élevées par rapport aux appareils de contention amovibles. En outre, parmi les appareils de contention fixes, les appareils renforcés de fibres de verre se sont avérés être ceux qui favorisent le plus l'accumulation de plaque et de tartre sur le site d'application.

Les appareils de contention fixes sont les meilleurs dispositifs pour maintenir l'alignement des dents antérieures mandibulaires à long terme. Parmi ces dispositifs, les appareils de contention linguale en acier inoxydable, simples ou tressés, doivent rester le premier choix. Bien qu'ils soient également susceptibles de présenter des complications parodontales, leur effet sur la santé parodontale peut être considéré comme statistiquement insignifiant par rapport aux appareils de contention renforcés de fibres de verre, exposant à des complications parodontales plus graves, qui ne devraient pas être utilisés.

Al-Moghrabi et al. dans leur étude intitulée : « *Effects of fixed vs removable orthodontic retainers on stability and periodontal health : 4-year follow-up of a randomized controlled trial* » [99], rapportent que leur objectif était de comparer la stabilité du traitement et la santé parodontale avec des appareils de contention orthodontique fixes ou amovibles sur une période de 4 ans. Un suivi a ainsi été réalisé auprès de participants assignés au hasard à des appareils de contention fixes mandibulaires d'une canine à l'autre ou à des appareils de contention amovibles formés sous vide. L'irrégularité du segment antérieur de la mandibule, les largeurs intercanine et intermolaire de la mandibule, la longueur de l'arcade et l'ouverture de l'espace d'extraction ont été enregistrées. L'inflammation gingivale, les niveaux de tartre et de plaque, le niveau d'attache clinique et le saignement au sondage ont également été évalués. Dans la mesure du possible, l'évaluation des résultats était en aveugle.

Quarante-deux participants ont été inclus dans l'analyse, 21 par groupe. Une certaine rechute s'est produite dans les deux groupes de traitement lors du suivi à 4 ans ; cependant, après ajustement des facteurs de confusion, la différence médiane entre les groupes était supérieure de 1,64 mm chez les participants portant des appareils de contention formés sous vide ($P = 0,02$; intervalle de confiance à 95 % [IC], 0,30, 2,98 mm). Aucune différence statistique n'a été constatée entre les groupes de traitement en termes de largeur intercanine ($P = 0,52$; IC à 95 %, -1,07, 0,55) et intermolaire ($P = 0,55$; IC à 95 %, -1,72, 0,93), de longueur d'arcade ($P = 0,99$; IC à 95 %, -1,15, 1,14) et d'ouverture de l'espace d'extraction ($P = 0,84$; IC à 95 %, -1,54, 1,86). Il n'y avait pas non plus de différence statistique entre les groupes de traitement en ce qui concerne les résultats parodontaux, avec une inflammation gingivale et des niveaux de plaque importants.

Cette étude prolongée est la première à suggérer que la contention fixe offre l'avantage potentiel d'une meilleure préservation de l'alignement du segment labial mandibulaire à long terme. Cependant, les deux types d'appareils de contention ont été associés à une inflammation gingivale et à des scores de plaque élevés.

L'étude menée par *Littlewood et al.* en 2012 a « **Bonded versus vacuum-formed retainers: a randomized controlled trial. Part 2: periodontal health outcomes after 12 months** » [100]. Chez les patients porteurs de contentions amovibles Les contentions amovibles semblent promouvoir une meilleure santé parodontale que les contentions collées car elles ne compromettent pas l'hygiène buccale. En effet, comme leur nom l'indique, elles sont amovibles ce qui signifie qu'elles sont enlevées lors du brossage, lors de l'alimentation. De plus, elles ne sont pas portées en continu sauf cas exceptionnel. 30 patients ont eu une contention collée et 30 patients ont eu une contention amovible. Des mesures ont été relevées sur les 4 faces des dents et les indices utilisés sont : l'indice de tartre ; l'indice gingival de *Loë et Silness* et l'indice de plaque.

Les mesures ont été prises à T0 (le jour du débagueage), à T1 (3 mois après le débagueage), à T2 (6 mois après le débagueage) et à T3 (12 mois après le débagueage). Concernant l'indice de plaque, à 3 mois, 6 mois et 12 mois il est noté plus important chez les patients porteurs d'une contention collée, en particulier au niveau de la région incisivo-canine de façon significative.

Pour l'indice gingival, les différences entre les deux types de contentions ne permettent pas de trouver des résultats statistiquement significatifs, cependant, la santé gingivale est moins bonne avec les contentions collées à la mandibule au bout de 3 mois et au bout de 6 mois au maxillaire.

L'indice de tartre quant à lui, a augmenté dans la région incisivo-canine, à 3 mois par rapport à T0 dans les deux groupes même s'il était plus élevé chez les patients porteurs de contentions collées, la différence n'était pas statistiquement significative.

Après 12 mois d'observation des patients porteurs de contentions collées et amovibles maxillaire et mandibulaire, cette étude permet de conclure qu'il y a moins de plaque, de tartre et d'inflammation gingivale avec la gouttière thermoformée. Des études avec plus de patients et un temps de suivi plus important seraient intéressantes pour pouvoir conclure sur l'incidence de l'accumulation de plaque et de tartre chez les patients porteurs de contentions collées au niveau parodontal [47].

Tacke et al. dans : « *Glass fibre reinforced versus multistranded bonded orthodontic retainers: a 2 year prospective multi-centre study* » [75] rapportent que sur l'ensemble de la période d'étude, l'indice gingival modifié (MGI) a augmenté de manière significative dans tous les groupes, atteignant en moyenne un maximum de plus de 1,5 pour les groupes de contention en fibres de verre renforcées (GFR) et près de 1 pour le groupe à fil multibrins ($P \leq 0,028$). À chaque évaluation, le MGI était significativement plus élevé dans les groupes GFR comparativement au groupe à contention multibrins ($P < 0,001$). Aucune différence significative n'a été observée entre les groupes GFR500 et GFR1000 à aucun moment de l'étude. Avec un MGI moyen de 0,22, les sujets du groupe contrôle ont présenté une inflammation gingivale nettement moins importante que les patients porteurs de contentions linguales ($P < 0,001$).

Saignement au sondage

L'évolution du saignement gingival au sondage (BOP) a suivi une tendance très similaire à celle du MGI. Le BOP a significativement augmenté dans tous les groupes au fil du temps ($P \leq 0,013$). L'intensité du saignement était systématiquement plus élevée dans les groupes GFR comparée au groupe à fil multibrins ($P \leq 0,038$), bien qu'aucune différence significative n'ait été constatée entre les groupes GFR500 et GFR1000. Les patients porteurs de contentions linguales présentaient des scores de saignement significativement plus élevés que ceux du groupe contrôle ($P < 0,001$).

Indice de plaque

Les niveaux de plaque sont restés pratiquement inchangés dans tous les groupes tout au long de l'étude. De plus, aucune différence significative n'a été observée entre les groupes de contention à aucun moment. Toutefois, les sujets du groupe contrôle présentaient des niveaux de plaque significativement plus faibles que les patients porteurs de contentions linguales ($P \leq 0,001$).

Discussion

Les paramètres parodontaux n'ont pas été enregistrés avant le début de l'étude en raison de l'interférence des appareils orthodontiques, mais une homogénéité a été supposée à l'aide de questionnaires et d'une répartition séquentielle. La présence d'une contention collée, quel que soit son type, a induit une augmentation de l'inflammation gingivale et de l'accumulation de plaque par rapport au groupe contrôle (sans contention). Après dix ans, les contentions linguales collées peuvent entraîner un approfondissement des poches parodontales, une augmentation des dépôts de tartre et

une récession gingivale [101]. Les contentions en fibres de verre ont provoqué une inflammation gingivale significativement plus importante que les fils multibrins, probablement en raison de leur encombrement qui couvre les embrasures et favorise la rétention de plaque.

Concernant l'indice de plaque (PI), l'indice de *Quigley et Hein* [102] pourrait avoir sous-estimé la plaque dans les groupes GFR, car la contention divise la surface linguale, rendant plus difficile l'évaluation de la plaque interproximale. De futures études devraient utiliser des indices plus sensibles (échelles ordinale ou intervallaire) ou une analyse automatisée des images [103].

Des résultats contradictoires existent : certaines études [104, 105] ont rapporté une bonne santé parodontale avec les contentions collées, mais ces recherches ne comprenaient pas de groupe contrôle et impliquaient un nombre réduit de participants.

Kartal et Kaya dans : « *Fixed Orthodontic Retainers : A Review* » constatent que la principale préoccupation concernant l'utilisation à long terme des contentions fixes collées est la difficulté potentielle à maintenir une bonne hygiène bucco-dentaire et les effets négatifs possibles sur la santé parodontale [101, 106, 55, 107, 108–112]. Cependant, la littérature ne permet pas de dégager un consensus clair à ce sujet. Certaines études montrent que les contentions fixes collées entraînent une accumulation accrue de plaque et de tartre ainsi qu'une inflammation gingivale. D'autres, en revanche, ne relèvent aucun effet négatif.

Artun [106], a comparé les effets de différents types de fils de contention fixe sur la formation de caries et la santé parodontale. Il a rapporté que, bien que les contentions fixes augmentent l'accumulation de plaque, elles ne provoquent pas de caries. *Levin et al.* [108] ont montré que les contentions fixes collées entraînent une augmentation de la plaque, une récession gingivale et des saignements au sondage.

Pandis et al. [101], ont observé que l'irritation tissulaire chronique due au port prolongé des contentions fixes entraîne une augmentation de la profondeur des poches parodontales, une récession marginale et une accumulation de tartre. Toutefois, ces résultats étaient liés à la durée du port des contentions fixes plutôt qu'aux matériaux utilisés [106]. Il a également été noté que la zone

interproximale sous les contentions fixes collées était difficile à nettoyer, ce qui favorisait l'accumulation de tartre dans cette région [101,109].

En revanche, de nombreuses études contredisent ces observations. Elles ont montré que même le port prolongé de contentions fixes n'entraînait pas de dommages aux tissus gingivaux chez la majorité des patients [55, 107, 110, 113]. *Rody et al.* [110], ont placé des contentions fixes sur les dents antérieures mandibulaires et ont rapporté qu'en dépit d'une augmentation de l'accumulation de plaque, la santé parodontale n'était pas affectée. *Booth et al.* [105] ont relevé des valeurs gingivales acceptables au niveau des dents antérieures inférieures après un port prolongé de contentions fixes. Une autre étude a signalé une diminution du niveau osseux, en précisant que celle-ci était due au traitement orthodontique lui-même plutôt qu'au protocole de contention utilisé [112].

1.3 Selon les effets carieux associés aux dispositifs de contention : revue des complications et impacts,

Selon la revue systématique de la littérature réalisée par *Arn et al.*, [113] les contentions fixes nécessitent une procédure de nettoyage adéquate et plus complexe, requièrent plus de temps et augmentent la susceptibilité d'une accumulation de plaque et de tartre sur les dents. Un autre inconvénient s'ajoute aux contentions 6 dents comme le relèvent *Forde, et al.* dans leur essai clinique randomisé, les échecs de collage peuvent progresser sans que le patient s'en aperçoive, entraînant une récurrence localisée et un risque de carie ou de déminéralisation.

Arn et al. [113], expliquent que les contentions canine-canine mandibulaires permettent un meilleur nettoyage.

Vagdouti et al [114], dans leur méta-analyse, résumant le problème des contentions fixes en expliquant que le désavantage le plus fréquent des contentions fixes est la probabilité augmentée d'accumulation de plaque dentaire et le tartre, à cause d'une moins bonne hygiène bucco-dentaire de la zone, causée par un accès compromis, ainsi que des difficultés à passer le fil dentaire.

La revue de *la Cochrane* de *Littlewood et al.* de 2016 [86] relève cependant que les contentions fixes ne sont pas associées à plus de caries que les contentions amovibles.

Storey et al. [115], dans leur essai randomisé, trouvent que les contentions amovibles (gouttières thermoformées, plaques de Hawley) sont tributaires de l'observance du patient, mais il semble que l'hygiène bucco-dentaire ne soit pas compliquée par leur présence. Les patients portant des gouttières thermoformées ont moins de mal à nettoyer leur dispositif que les patients portant des contentions fixes.

Buzatta et al. [116], ainsi que *Wouters et al.* [81], indiquent que la contention maxillaire est souvent réalisée avec des dispositifs amovibles chez les patients jeunes ou les patients susceptibles d'avoir une mauvaise hygiène buccale, car ils permettent de maintenir une bonne hygiène orale plus facilement que les contentions fixes.

Farhadian et al. [117], expliquent dans leur essai contrôlé randomisé que la surface des plaques de Hawley est susceptible de favoriser l'accumulation de plaque dentaire, de changer la flore microbienne orale en empêchant l'effet de nettoyage de la salive et de pouvoir ainsi entraîner une déminéralisation amélaire et une inflammation gingivale. Son étude met en évidence que l'incorporation de nano-particules d'argent (40 nm, 500 ppm) dans les plaques bases résines des plaques de Hawley permet de diminuer significativement la prolifération de *Streptococcus Mutans* sur la surface de celles-ci. Cela pourrait être avantageux pour diminuer le risque carieux, de déminéralisation amélaire ou d'inflammation gingivale car *Streptococcus Mutans* est fortement associé aux caries.

Wouters et al. [87], argumentent que l'utilisation de dispositifs de contention amovibles est préférable dans les cas de mauvaise hygiène buccale. Cependant, comme ils estiment que les gouttières thermoformées sont contre-indiquées chez les patients ayant une mauvaise hygiène buccale, les plaques de Hawley doivent alors être préférées. Un autre élément de l'alternative dans ces cas est de recourir à une contention 3-3 mandibulaire car elle permet un meilleur nettoyage (fil

monobrin épais et moins rétentif pour la plaque dentaire), mais elle est moins efficace pour prévenir la récurrence de l'encombrement mandibulaire. Dans tous les cas, ils indiquent que, lorsque l'hygiène buccale est suffisante, la contention mandibulaire fixe est préférable.

Duś-Ilnicka et al. Dans : « **Fixed appliances orthodontic therapy as a risk factor for caries development : Systematic review** » [118], rapportent que le traitement orthodontique est souvent indispensable pour améliorer l'état de santé du patient. Cependant, les appareils fixes peuvent créer des zones supplémentaires de rétention de plaque, ce qui peut accroître le risque de développement de caries. Cliniquement, divers effets du traitement par appareil fixe sur la prévalence des caries peuvent être observés. Cette étude vise à analyser dans quelle mesure la thérapie orthodontique avec appareils fixes constitue un facteur de risque pour le développement de caries chez les patients pédiatriques et adultes.

Parmi 808 articles potentiels, 15 ont été inclus dans la revue. Chez les individus suivant une thérapie orthodontique fixe, plusieurs facteurs peuvent augmenter le risque de caries, notamment la composition salivaire, la dysbiose buccale et l'accumulation de plaque. En revanche, certains facteurs peuvent réduire ce risque, tels que la conscience personnelle de l'hygiène bucco-dentaire et un traitement orthodontique antérieur. Dans la majorité des études utilisant l'indice CAO (caries, absences, obturations), aucune différence significative n'a été observée entre les valeurs avant et après le traitement orthodontique. De plus, il est plus facile pour un patient ayant les dents alignées d'éliminer la plaque dentaire.

Chez les jeunes, le traitement orthodontique fixe semble réduire l'incidence des caries. Chez les adultes, ce traitement augmente le risque de caries dentaires. Toutefois, une éducation appropriée à l'hygiène bucco-dentaire pendant le traitement orthodontique peut réduire ce risque.

1.4 Selon les effets des dispositifs de contention sur l'hygiène bucco-dentaire :

Eroglu et al. Dans : « **Comparative evaluation of salivary microbial levels and periodontal status of patients wearing fixed and removable** » [119], rapportent que le but de cette étude était de comparer et d'évaluer les niveaux microbiens salivaires et l'état parodontal des patients utilisant un appareil de contention linguale fixe, un appareil de contention amovible (gouttière) ou un appareil de contention Hawley après un traitement orthodontique avec des appareils fixes.

Quarante-cinq patients ayant terminé leur traitement orthodontique avec des appareils fixes et sur le point de commencer la phase de contention ont été divisés au hasard en trois groupes de 15 personnes chacun : le groupe utilisant un appareil de contention linguale fixe, le groupe utilisant un appareil de contention amovible (gouttière) et le groupe utilisant un appareil de contention de Hawley. Les mesures parodontales, telles que l'indice de plaque, l'indice gingival, la profondeur de sondage et le saignement au sondage, ont été obtenues aux 4 moments suivants : au moment du décollement (T0) et 1 semaine (T1), 5 semaines (T2) et 13 semaines (T3) après le décollement. Des échantillons de salive ont été prélevés 3 fois au total : à T0, T2 et T3. Une analyse quantitative de *Streptococcus mutans* et de *Lactobacillus casei* a été réalisée à l'aide d'une réaction en chaîne par polymérase en temps réel. Le test de *Kruskal-Wallis* et l'analyse de variance à une voie ont été utilisés pour les comparaisons statistiques des groupes.

Aucune différence statistiquement significative dans les niveaux salivaires de *S mutans* et de *L casei* n'a été trouvée entre les 3 groupes ($P > 0,05$). Ils n'ont pas montré de différences statistiquement significatives dans l'indice de plaque, l'indice gingival, le saignement au sondage et les valeurs de profondeur de sondage ($P > 0,05$). Tous les paramètres parodontaux ont montré des diminutions statistiquement significatives de T0 à T3 dans les 3 groupes ($P < 0,001$). Les niveaux de *S mutans* et de *L casei* ont diminué de manière significative de T2 à T3 dans les groupes des appareils de contention linguale et de Hawley, alors qu'ils ont diminué de manière significative de T0 à T3 dans le groupe des appareils de contention amovible (gouttières) ne diffèrent pas en ce qui concerne les taux salivaires de *S mutans* et de *L casei* et l'état parodontal. Avec tous les appareils de contention, qu'ils soient fixes ou amovibles, l'hygiène bucco-dentaire s'est améliorée après un traitement orthodontique avec des appareils fixes.

Muggianu et al. dans : « ***Systematic Review Regarding The Difference In Dental Plaque Accumulation Associated With Fixed Orthodontic Retainers And Vacuum Formed Removable Retainer*** » [120], rapportent que la contention orthodontique est fondamentale pour prévenir la récurrence dentaire après le traitement. L'accumulation de plaque est un problème sérieux qui affecte la santé parodontale. Dans cette étude, les effets des appareils de contention fixes et des appareils de contention amovibles sur l'accumulation de plaque ont été comparés en évaluant les indices de plaque.

L'objectif de cette étude systématique est de comprendre quel appareil de contention orthodontique, entre les appareils de contention fixes et les appareils de contention amovibles, entraîne le moins d'accumulation de plaque.

Pour l'évaluation, une revue de la littérature a été réalisée par tous les évaluateurs en consultant les bases de données électroniques PubMed, ScienceDirect, The Lancet, Sciendo et Google Scholars pour la littérature biomédicale et de santé. Les articles ont été sélectionnés à partir de 2017 avec la restriction de la langue anglaise.

5 études ont été sélectionnées, rapportant un total de 249 patients, hommes et femmes, qui, après le décollement d'appareils orthodontiques, ont été suivis par un appareil de contention fixe ou amovible.

En conclusion Dans leurs limites, les résultats semblent montrer que les patients qui portent des appareils de contention amovible ont tendance à accumuler moins de plaques que ceux qui portent des appareils de contention fixes. Cependant, des études ultérieures sont nécessaires pour aborder cette question et en tirer une conclusion définitive.

2 Coopération et confort :

2.1 Coopération :

2.1.1 Contentions fixes :

Un consensus apparaît sur le fait que les contentions fixes sont intéressantes en termes d'observance du patient. En effet, elles sont portées continuellement et ne nécessitent pas la coopération du patient.

Forde, et al. [100], argumentent dans leur essai randomisé contrôlé qu'elles imposent une surveillance et une coopération de la part du patient, car elles nécessitent des besoins en hygiène plus importants, ainsi qu'une parfaite coopération du patient en cas de décollement de la contention.

Les contentions fixes sont très faiblement dépendantes de l'observance du patient mais nécessitent une maintenance [92].

2.1.2 Contentions amovibles :

Selon *Storey, et al.* [100], les contentions amovibles (gouttières thermoformées, plaques de Hawley) sont tributaires de l'observance du patient.

La revue de *la Cochrane* [86], indique que les gouttières thermoformées sont mieux acceptées par les patients que les plaques de Hawley.

Vagdouti, et al. [114], confirment dans leur méta-analyse que la contention par gouttière est rapportée comme plus acceptée par les patients que la plaque de Hawley et que la coopération du patient est indispensable au succès d'une contention amovible. De plus, ils indiquent que les patients surestiment significativement le temps de port : ils pensent porter entre 2,4 et 4,7 heures de plus par jour que ce qu'ils portent en réalité.

D'après *Al-Moghrabi, et al.* les six points influençant l'observance du patient pour le port des gouttières thermoformées amovibles sont :

- les croyances concernant l'efficacité de la gouttière (certains pensent qu'ils sont moins à risque de récurrence ou que la contention ne fonctionne pas) ;
- les effets négatifs perçus de la récurrence (essayer d'éviter un nouveau traitement) ;
- les effets sur la qualité de vie (douleur en cas de non-port, inesthétisme en société) ;
- l'auto-discipline dans le port (routine de port et de maintenance, savoir quand la porter)
- l'appui du réseau (parents, proches, praticien) ;
- les problèmes matériels (casse, perte...)

L'observance des patients pour le port des contentions amovibles n'est généralement pas optimale, surtout à long terme.

Les patients portent davantage les gouttières thermoformées que les plaques de Hawley [92].

2.2 Confort du patient :

2.2.1 Confort oral et prononciation :

Contention fixe :

Nagani, et al. [121], dans leur étude comparative, ainsi que *Al-Moghrabi, et al.* [122], trouvent que les contentions fixes ne posent pas de problèmes de prononciation. Selon l'étude contrôlée rando_misée réalisée par *Krämer, et al.* [123], les patients avec contention fixe s'habituent plus facilement à la contention que ceux devant porter une gouttière [92].

Egli, et al. [124], indiquent dans leur étude comparative que la contention 3-3 est intéressante car le patient se rend facilement compte si elle est décollée. Arn, et al. [11] ajoutent qu'une procédure de nettoyage adéquate est plus complexe et requiert plus de temps avec les contentions sur 6 dents [92].

Contention amovible :

Selon la revue de la Cochrane réalisée en 2016 par *Littlewood, et al.* [86], les gouttières thermo_formées sont plus confortables et causent moins de gêne que la plaque de Hawley. *Forde, et al.* [115], s'accordent sur ce point et décrivent que les patients préfèrent les gouttières thermoformées en raison de leur confort, qu'elles sont bien tolérées et qu'il est facile de s'y habituer.

Dans l'étude contrôlée randomisée réalisée par *Saleh, et al.* [91], à six mois, les gouttières thermoformées sont significativement mieux acceptées que les plaques de Hawley en ce qui concerne la prononciation, la facilité de déglutition et le confort.

Dans leur étude contrôlée randomisée, *Wan, et al.* [125], concluent que les plaques de Hawley entraînent des modifications significatives de la prononciation des sons /ɜ:/ (correspondant au u de « fur » en anglais), /i:/ (correspondant au i de « vie »), /f/ (correspondant au f de « fête »), /h/ (correspondant au h de « ha »), /s/ (correspondant au s de « son ») et /ʃ/ (correspondant au ch de « cher ») et que les gouttières thermoformées causent des modifications significatives de la prononciation des sons /i:/, /θ/ (correspondant au th de « thigh » en anglais), /s/ et /ʃ/. La comparaison entre la plaque de Hawley et les gouttières thermoformées a montré que les changements d'élocution étaient plus évidents dans le groupe avec plaque de Hawley. Selon eux, les patients doivent être informés de l'influence sur la prononciation provoquée par les dispositifs de contention orthodontiques, avant leur mise en place : ils devraient être encouragés à s'entraîner pour s'adapter à ces changements.

La gouttière thermoformée est plus confortable et génère moins de problèmes d'élocution que la plaque de Hawley [92].

La gouttière thermoformée doit être préférée à la plaque de Hawley si le patient doit suivre un traitement d'orthophonie [92].

2.2.2 Considérations esthétiques :

Selon *Krämer, et al.* [123], ainsi que *Zhu, et al.* [126], les gouttières thermoformées sont plus esthétiques que la plaque de Hawley et ces dernières peuvent compromettre l'apparence du patient. Les plaques de Hawley ont un fil métallique visible inesthétique selon *Raghavan, et al.* [127], les gouttières thermoformées sont plus discrètes et considérées plus esthétiques par les patients que les plaques de Hawley.

Les contentions fixes sont discrètes.

2.2.3 Satisfaction du patient :

D'après la revue de la Cochrane réalisée par *Littlewood, et al.* [86], en 2016, les patients sont aussi satisfaits du résultat final à un an après la contention, avec les dispositifs fixes de contention qu'avec les dispositifs amovibles de contention.

Il n'y a pas de consensus de la littérature sur ce point et davantage d'études à fort niveau de preuve sont nécessaires pour conclure.

2.3 Confort pour le praticien :

Des différentes contentions :

Contention fixe :

Forde, et al. [115], dans leur étude contrôlée randomisée, indiquent que les contentions fixes ont des inconvénients : la mise en place est longue et délicate du point de vue technique.

Cet inconvénient peut être contourné grâce aux fils amorphes (dead-soft) qui, d'après l'étude réalisée par *Gunay, et al.* [128], sont plus malléables et, par conséquent, plus facilement adaptables aux surfaces linguales. Cela permet un gain de temps car il n'y a pas besoin de passer par une phase de laboratoire mais augmente le temps au fauteuil et le risque de contaminer le fil avec la salive [92].

Par ailleurs, les contentions fibrées offrent la possibilité de fabriquer des contentions en résine composite sur mesure avec un module d'élasticité spécifique, une plus grande rigidité et une adaptation plus précise que les contentions métalliques, ce qui peut améliorer le confort du praticien.

De la mise en œuvre :

D'après la revue systématique de la littérature menée par *Jedliński, et al.* [129], le temps au fauteuil est plus court lors d'une procédure de collage indirect que lors d'une procédure de collage direct. Davantage d'études à fort niveau de preuve sont nécessaires pour conclure.

Contention amovible :

Concernant les dispositifs de contention amovibles, plusieurs auteurs [90] indiquent que les praticiens préfèrent les gouttières thermoformées en raison de leur facilité de fabrication et d'adaptation, ainsi que leur rapport coût-efficacité. Ces critères sont en faveur des gouttières thermoformées par rapport aux plaques de Hawley. La méta-analyse réalisée par *Buzatta, et al.* [116], en 2017 indique que la contention maxillaire est souvent réalisée chez les patients jeunes avec des dispositifs amovibles. En effet, ils sont considérés comme nécessitant moins de temps passé au fauteuil, comparés aux contentions fixes.

3 Effets indésirables et échecs :

3.1 Effets indésirables :

3.1.1 Le syndrome du fil :

Le syndrome du fil a été partiellement décrit par *Katsaros et al.* comme une « sévère complication » ou une « complication inattendue du fil de contention » [130]. Ce terme comprend les mouvements indésirables d'une ou plusieurs dents comprises dans une contention collée. Il peut également être appelé Twist effect ou X effect.

Il est à différencier des récidives qui sont dues aux mouvements physiologiques des dents, qui cherchent à reprendre leur positionnement pré-traitement orthodontique. Le syndrome du fil correspond à des mouvements non voulus et iatrogènes des dents, les malpositions observées ne correspondent pas à celles d'avant traitement, ce sont de nouvelles malpositions.

Il peut se produire avec tous les types de fils et toutes les méthodes de collage, qu'elles soient directes ou indirectes. Néanmoins, il est majoritairement observé avec les fils torsadés de 3 ou 6 brins selon *Roussarie et al.* [131]. Les causes de ces mouvements indésirables ne sont pas totalement connues mais cela peut être lié à la fabrication du fil multibrins, produit grâce à la torsion de plusieurs brins. Cette torsion peut générer des forces à l'intérieur du fil et donc compromettre l'alignement des dents. Le fil peut être adapté aux surfaces linguales par pliage avant le collage, en faisant attention à ce qu'il reste passif. La passivité est essentielle car l'accumulation de stress résiduel dans le fil peut ensuite rejaillir sur les dents et entraîner des irrégularités dans leur alignement. Une passivité absolue est difficile à obtenir avec le fil multibrin car sa flexibilité peut entraîner une distorsion à cause des forces masticatoires. La distorsion du fil de contention est la principale cause des mouvements dentaires. Le fil peut devenir actif à la suite de sa mise en place à l'aide d'un instrument inadapté ou quand des forces occlusales modifient sa position selon *Shaughnessy et al.* [132].

Pour prévenir les mouvements dentaires non voulus, il faut que la fabrication du fil soit réalisée avec soin, que sa mise en place soit consciencieuse et passive et qu'une surveillance accrue soit assurée, notamment lors des deux premières années.

Lorsqu'un syndrome du fil est observé chez un patient, le fil est intact, il n'est pas cassé ou décollé mais il induit néanmoins des mouvements indésirables des dents. Il est moins observé au maxillaire qu'à la mandibule car les contentions maxillaires sont plus difficiles à mettre en place à cause des interférences occlusales. Il se manifeste cliniquement par une version excessive des canines, version toujours inversée quand les deux canines sont touchées, et une différence de torque entre les incisives [131].

Chez certains patients, lorsque les différences de torque sont marquées ou que la canine a subi une version très importante, les incisives s'inclinent du côté de cette canine, et cela entraîne un non-alignement des milieux inter-incisifs maxillaire et mandibulaire.

Au maxillaire, on note des réouvertures d'espace, des inclinaisons et également des rotations. Cependant, si parfois les rotations des dents passent inaperçues à la mandibule, ce n'est pas le cas au maxillaire car cela affecte directement le sourire du patient.

Conséquences parodontales :

Les mouvements des dents à la suite d'un Twist effet entraînent des versions importantes pouvant conduire à de graves problèmes parodontaux s'ils ne sont pas pris en charge rapidement. Des

récessions parodontales peuvent être observées en vestibulaire mais également en lingual ou palatin [131].

Chez un patient présentant un biotype parodontal de type 4 de *Maynard et Wilson*, parodonte et os réduit, les mouvements de torque subis par les dents peuvent conduire à un amincissement de la corticale osseuse, à des dénudations radiculaires voire dans les cas extrêmes à une dent complètement hors de la corticale. Mais cela peut également se produire chez les patients présentant un parodonte épais si le syndrome du fil n'est pas dépisté rapidement et que le patient ne se préoccupe pas des mouvements subis par ses dents.

Des déhiscences osseuses ou des fenestrations peuvent être observées de façon approfondie grâce à l'imagerie par tomographie volumique à faisceau conique (CBCT Cone Beam Computed Tomography), cela permet de mettre en évidence le positionnement de la racine par rapport à la corticale et d'apprécier le niveau osseux restant [134]. Cependant, si ces complications restent rares, elles entraînent un retraitement chez près de 50% des patients [134].

Dans les cas où la racine est hors de la corticale, la dent peut se nécroser et devra donc subir un traitement endodontique [135]. La dent doit être replacée au mieux à l'intérieur de l'os si cela est possible, ainsi la situation sera optimale pour permettre une greffe conjonctive ou épithélioconjonctive [136].

3.2 Echecs :

3.2.1 Contention fixe :

Kartal et Kaya, dans « *Fixed Orthodontic Retainers : A Review* » [137], rapporte que les types de défaillance, les taux d'échec et les effets sur la santé parodontale constituent les principales problématiques abordées dans les études cliniques portant sur les contentions fixes collées. Les causes d'échec incluent la désunion à l'interface dent-adhésif, la désunion à l'interface fil-adhésif, la rupture du fil de contention, ainsi que des mouvements de torque indésirables induits par le fil. Il est rapporté que la majorité des défaillances surviennent au cours des six premiers mois suivant la pose de la contention. Parmi les défaillances moins fréquentes, on retrouve l'ouverture d'espaces interdentaires, le déplacement des dents, ou encore l'apparition de déhiscences, même en l'absence de désunion visible entre la contention et la surface dentaire. Bien que l'échec des contentions fixes soit un phénomène multifactoriel, plusieurs éléments jouent un rôle déterminant, tels que l'inadéquation entre le fil et la surface dentaire, des erreurs lors de la pose ou du collage, ainsi que les propriétés

mécaniques du fil utilisé. Il a été rapporté que l'adaptation passive du fil à la surface dentaire, l'évitement de la contamination salivaire lors du collage, et l'abstention de mastiquer des aliments durs augmentent significativement le taux de succès des contentions fixes.

3.2.1.1 Type de contention :

Iliadi, et al. [138], indiquent dans leur revue systématique de la littérature que, les contentions fibrées et les fils multibrins sont les plus populaires dans la pratique clinique moderne. Bien qu'elles soient remarquablement esthétiques, les contentions fibrées sont, selon eux, exposées à un risque plus élevé de décollement [92].

Forde, et al. [100], trouvent dans leur étude que les contentions fixes présentent un taux d'échec pouvant atteindre 53 % et que celui-ci peut augmenter sans que le patient s'en aperçoive, entraînant une récurrence localisée et un risque de carie ou de déminéralisation [92].

Les taux d'échec varient considérablement selon le type de contention examiné. Pour les contentions en acier inoxydable collées uniquement sur les canines, les taux rapportés se situent entre 13 % et 37,7 %. Lorsque le fil est collé sur les six incisives mandibulaires, ces taux varient entre 9 % et 14 %. Les contentions multibrins, devenues populaires ces dernières années en raison de leurs avantages, présentent des taux d'échec allant de 8,8 % à 46 %. Pour les contentions en fibres de résine, les taux observés varient de 11 % à 71 %, avec un risque de défaillance systématiquement plus élevé au maxillaire qu'à la mandibule, quel que soit le type de contention fixe utilisé [137].

Littlewood, et al. [86], déclarent, dans leur revue de la Cochrane, qu'il n'y a pas de différence significative dans les taux d'échec entre les contentions multibrins et les contentions avec ruban en polyéthylène (contentions fibrées), au maxillaire et à la mandibule. Ils argumentent qu'il s'agit cependant de preuves de faible qualité. En effet, *Jedliński, et al.* [129], indiquent que la stabilité des attelles fibrées est plus praticien-dépendante que celle du fil en acier inoxydable tressé et donc plus à risque d'échec en cas de mauvaise réalisation [92].

Nagani, et al. [121], trouvent dans leur étude comparative que les contentions en composite renforcé aux fibres de verre autorisent très peu le mouvement dentaire physiologique, ce qui peut

mener à un échec (fracture ou décollement). Celles-ci présentent significativement plus d'échecs que les contentions avec fil d'acier inoxydable torsadé¹⁴. En effet, le taux d'échec des contentions fibrées varie de 11 % à 71 % selon les études, d'après *Węgrodzka, et al.* [139]. *Wouters, et al.* [87], dans les recommandations pour les Pays-Bas, argumentent que les contentions fibrées sont plus à risque d'échec que les contentions en acier inoxydable, notamment à cause d'une facilité augmentée à la casse et à des contraintes de collage plus complexes [92].

Le type de défaillance le plus fréquemment observé est la séparation à l'interface dent-adhésif. Le taux rapporté de ce type d'échec varie de 3,5 % à 53 % pour les contentions métalliques, et de 11 % à 51 % pour les contentions en fibres. Cette désunion est généralement due à des forces masticatoires excessives, notamment lors de la consommation d'aliments durs. Par conséquent, il est recommandé aux patients porteurs de contentions fixes d'éviter de croquer directement des aliments durs. En revanche, la rupture du fil de contention est souvent associée à une fatigue métallique apparaissant après une utilisation prolongée [137].

Jedliński, et al. [129], indiquent que les fils se décollent alors que les attelles fibrées se cassent [92].

À la mandibule à un an, *Nagani, et al.* [121], trouvent dans leur étude comparative que l'acier inoxydable torsadé a significativement plus de décollements que le composite renforcé avec des fibres de verre [92].

Dans une étude réalisée par *Al-Moghrabi, et al.* [140], le risque moyen d'échec des contentions mandibulaires 6 dents était de 29 % et de 25 % pour les contentions 3-3 mandibulaires, pour des périodes de suivi allant jusqu'à trois ans. Ils concluent que l'échec des dispositifs de contention mandibulaires fixes en acier inoxydable n'est pas directement lié à la période écoulée depuis la mise en place de la contention et que d'autres facteurs, tels que la technique de l'opérateur et son expérience, pourraient être plus importants que le « design » de la contention ou les matériaux utilisés [92].

Krämer, et al. [123], relèvent de plus que les contentions 3-3 sont moins sujettes à l'échec car il y a seulement deux sites de collage contre six pour les contentions 6 dents [92].

Les résultats de *Moda, et al.* [141], suggèrent qu'il y a plus de cassure dans les contentions 6 dents que dans les contentions 3-3 mandibulaires. Ce résultat est discutable étant donné que les décollements des contentions 3-3 sont significativement plus faciles à déceler par les patients et leur permettent de reconsulter plus facilement comme indiqué dans l'article de *Krämer, et al.* [92, 123].

Les taux d'échec des contentions fixes sont supérieurs au maxillaire par rapport à la mandibule [129, 138, 142].

Cela peut être dû à des forces masticatoires et occlusales accrues (guide incisif et guide canin), à la difficulté de placer correctement ces dispositifs de contention et à leur accessibilité pour la finition du composite qui les maintient. *Iliadi, et al.* [138], dans leur revue systématique de la littérature, ainsi que *Wouters, et al.* [87] confirment ce point et indiquent qu'au maxillaire le taux d'échec est plus important pour les contentions maxillaires 6 dents que pour les contentions maxillaires 4 dents [92].

Lo Giudice et al. analysent dans « *The Efficacy of Retention Appliances after Fixed Orthodontic Treatment: A Systematic Review and Meta-Analysis* » [71], que parmi les 11 études incluses dans la synthèse qualitative, quatre ECR ont rapporté le taux d'échec des contentions fixes au cours de la période d'observation. Le taux d'échec global s'élevait à 41,3 % (72/174) pour l'arcade maxillaire et à 36,7 % (115/313) pour l'arcade mandibulaire (Tableau 1). Parmi ces quatre études, un seul ECR présentait un risque élevé de biais.

	Retainer Characteristics	Maxillary Arch	Mandibular Arch
Bolla et al. (2012)	Glass-Fiber reinforced	4/14 (28.5%)	7/34 (20.5%)
	Multistranded	7/18 (38.8%)	10/32 (31.2%)
Egli et al. (2017)	Direct Bonding	//	11/30 (37%)
	Indirect Bonding	//	13/30 (43%)
Salehi et al. (2013)	Polyethylene Woven Ribbon	27/74 (36.5%)	14/37 (37.8%)
	0.0175 in flexible spiral wire	34/68 (50%)	29/68 (42.6%)
Störmann et al. (2002)	0.0195 Respond®	//	10/30 (33.3%)
	0.0215 Respond®	//	18/36 (50%)
	Prefabricated 3 to 3	//	3/16 (18.7%)
Total		72/174 (41.3%)	115/313 (36.7%)

Table 1 : Taux d'échec des contention fixe

3.3.1.2. Type de fil :

D'après la revue systématique de la littérature réalisée par *Jedliński, et al.* [129], il n'y a pas de différence significative sur les échecs en fonction du fil utilisé. Cependant, la littérature ne s'accorde pas sur ce point. En effet, dans la revue systématique de la littérature réalisée par *Al-Moghrabi, et al.* [140], le taux de survie des contentions fixes renforcées par des fibres est directement lié à l'épaisseur du fil et au nombre de dents collées [92].

Littlewood, et al. [86], rapportent dans leur revue de la Cochrane des taux d'échecs allant de 9 % à 46 % pour les contentions fixes réalisées avec un fil en acier inoxydable multibrins et 35 % pour les contentions réalisées avec un fil en nickel-chrome rond. Ils décrivent que les dispositifs de contention avec des fils conventionnels (ronds nickel-chrome, cobalt, plaqués or) présentaient un risque d'échec allant de 3,5 % à 32 %. Les valeurs les plus élevées étaient observées au niveau maxillaire. Les contentions plus conventionnelles présentaient un risque d'échec allant de 9 % à 38 % pour les fils

monobrins en acier inoxydable et de 12 % à 50 % pour ceux en acier inoxydable tressés, lorsqu'ils étaient collés avec des adhésifs photopolymérisables [92].

Ahmed, et al. [38] dans leur revue systématique de la littérature, concluent qu'il n'y a pas de relation entre le diamètre du fil collé et l'échec du collage. *Węgodzka, et al.* [139], ne rapportent pas plus d'échecs (fracture, décollement...) avec les fils ronds en acier inoxydable torsadé trois brins qu'avec les fils rectangulaires en acier inoxydable tressé huit brins. De plus, *Shim, et al.* [143], ne trouvent pas non plus de différence significative pour les échecs entre acier inoxydable tressé réalisé par CFAO, acier inoxydable torsadé et acier inoxydable tressé préfabriqué (Ortho FlexTech®, Reliance, Itasca, États-Unis) [92].

Concernant les contentions fibrées, dans l'étude de *Al-Moghrabi, et al.* [140], la contention fixe renforcée par des fibres a une longévité significativement inférieure avec une matrice en résine PETG (polyether glycolysé) qu'avec une matrice en résine PC (polycarbonate) [92].

Iliadi, et al. [138], dans leur revue systématique de la littérature, ne notent pas de différence significative du risque d'échec à 24 mois entre contention en ruban tissé en polyéthylène noyé dans du composite versus fil de contention acier inoxydable 0,0175 inch multibrin. Les dispositifs de contention renforcés de fibres de verre ont montré une plus grande variété de décollement (11 % - 71 %) que les contentions avec ruban de polyéthylène (50 %) [92].

Wouters, et al. [87], expliquent que la mobilité des dents collées dans la contention dépend du matériau utilisé, ainsi que de sa section. Les fils monobrins permettent une mobilité moindre, entraînant un taux d'échec plus important qu'avec les fils tressés (car plus de décollements ont lieu) [92].

3.2.1.3. Collage :

D'après *Krämer, et al.* [123], il y a une forte corrélation entre la récurrence et les échecs de collage de la contention [92].

Jedliński, et al. [129], indiquent que plusieurs types d'échecs sont possibles :

- Fracture cohésive : détachement entre fil et composite ;

- Fracture adhésive : décollement de l'interface émail-adhésif correspondante ;
- Déformation / dé-torsadage du fil s'il est rond ;
- Fracture du fil.

Plusieurs auteurs^{5,6,13} indiquent que la majorité des échecs des contentions fixes mandibulaires sont des échecs adhésifs (pas de composite restant sur la dent), indiquant une contamination de la zone de collage ou un mouvement du fil pendant la procédure de collage [92].

La séparation du fil de l'adhésif peut également résulter d'une application insuffisante du matériau lors du collage, ou d'une perte progressive du composite par abrasion à long terme. Une quantité plus importante d'adhésif est recommandée afin d'augmenter la résistance à l'abrasion [137].

Egli, et al. [124], indiquent, dans leur étude comparative, que la région canine est le site le plus fréquent d'échec du collage. La fracture du fil est le type d'échec le moins fréquent et se produit principalement sur la face mésiale des canines maxillaires, probablement en raison d'un traumatisme occlusal [92].

De plus, *Egli, et al.* [124], rapportent que le recollage de la contention à l'émail entraîne une force d'adhésion significativement inférieure à la force d'adhésion initiale. Ils ajoutent que le recollage à l'émail précédemment collé peut être imprévisible et entraîner des taux d'échec plus élevés. Les échecs répétés du collage pourraient donc être liés à des difficultés à éliminer les restes d'adhésif sur les surfaces des dents. Ils relatent également que l'incisive centrale mandibulaire est la dent sur laquelle la contention se décolle le plus, probablement à cause de la morphologie concave de sa face linguale. Il explique qu'il peut être intéressant d'apporter davantage de composite de collage [92].

L'étude comparative réalisée par *Talic, et al.* [142], indique que le taux d'échec des contentions fixes est significativement inférieur avec les résines composites fluides (faible viscosité) qu'avec les résines composites conventionnelles. Cependant, il n'y a pas de différence significative du taux d'échec à six mois des contentions fixes avec la résine composite fluide nano-hybride photopolymérisable Tetric-N-Flow et la résine composite fluide basse viscosité photopolymérisable Transbond Supreme3 [92].

La méta-analyse réalisée par *Jedliński, et al.* [129], a montré significativement moins d'échecs (décollement, coloration, tartre) quand il y a utilisation de l'association adhésif-composite comparé à un composite auto-adhésif [92].

Pour conclure, la revue systématique de la littérature réalisée par *Iliadi, et al.* [138], estime que le risque de décollement peut être affecté par :

- les caractéristiques du matériau de collage (adhésif orthodontique ou composite de restauration, conventionnel ou à faible viscosité, auto ou photopolymérisable) ;
- le mode de fixation (3-3 ou 6 dents) ;
- le protocole de collage (par exemple, silanisation ou non des contentions fibrées, pré-traitements des interfaces de collage) ;
- le « design » de la contention (dimensions, texture, épaisseur de matériau) [92].

3.2.1.4 Procédure de collage direct ou indirect :

En ce qui concerne l'influence des procédures de collage direct ou indirect des dispositifs de contention mandibulaires sur les taux d'échec, aucune différence statistiquement significative n'a été signalée par *Iliadi, et al.* [138], dans leur revue systématique de la littérature [92].

Alrawas, et al. [38], dans leur revue systématique de la littérature, ne trouvent pas non plus de différence significative entre collage direct versus indirect en termes d'échecs (décollement) des fils de contention mandibulaire collés sur toutes les dents antérieures [92].

Egli, et al. [124], ne trouvent pas de différence significative à deux ans entre les courbes de survie en technique de positionnement direct versus collage indirect avec gouttière de transfert, le fil étant préparé dans les deux cas au laboratoire. Dans cette étude, le taux de survie à deux ans des contentions fixes directes et indirectes est similaire et se situe autour de 60 %. Néanmoins, les cas rapportés de syndrome du fil concernent uniquement les cas en collage direct [92].

3.2.2 Contention amovible :

D'après *Forde, et al.* [100], les deux principales causes d'échec des gouttières thermoformées sont la perte et la casse de la gouttière [92].

Littlewood, et al.[86], et *Wouters, et al.*[87], rapportent que les preuves sont contradictoires en ce qui concerne les taux d'échec et de longévité des plaques de Hawley et des gouttières thermoformées [92].

La revue systématique de la littérature réalisée par *Al-Moghrabi, et al.* [140], permet de dire que, pour les gouttières thermoformées maxillaires, le taux d'échec varie entre 10 % et 17 % de six mois à deux ans alors que, pour les plaques de Hawley mandibulaires, le taux d'échec est d'environ 12 % à six mois et 14 % à trois ans [92].

Outhaisavanh, et al. [144], indiquent dans leur revue systématique de la littérature qu'il n'y a pas de différence significative entre les gouttières thermoformées et les plaques de Hawley en termes de longévité du dispositif au maxillaire [92].

Bahije, et al. [145], ne rapportent pas non plus de différence significative dans le temps entre plaque de Hawley et gouttière thermoformée (au maxillaire comme à la mandibule).

Dans l'étude comparative de *Zhu, et al.* [126], il n'y a pas eu de différence significative de longévité des gouttières de 0,75 mm d'épaisseur et celles de 1 mm d'épaisseur. Le taux de fracture est cependant significativement plus important dans le groupe avec les gouttières de 0,75 mm d'épaisseur que dans celui avec celles d'1 mm d'épaisseur, alors qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes pour les autres causes d'échecs (perte de la gouttière, abrasion locale importante, mauvais ajustement de la gouttière). La fracture de la gouttière thermoformée arrive la plupart du temps entre l'incisive latérale et la canine, c'est-à-dire la zone utilisée pour désinsérer la gouttière.

Selon l'auteur, il peut être intéressant d'expliquer au patient de changer de « zone de désinsertion » à chaque fois pour préserver cette zone de la casse.

Dans cette même étude, la perte des gouttières thermoformées est la deuxième cause d'échec la plus fréquente. Les pertes de gouttières thermoformées dans les deux groupes sont plus fréquentes au cours des six premiers mois après la dépose de l'appareil qu'au cours des six mois suivants, probablement parce que les patients ne sont pas habitués aux gouttières thermoformées et en prennent moins soin en début de phase de contention [92].

Vagdouti, et al. [114], relatent dans leur essai contrôlé randomisé que les gouttières sont moins susceptibles de casser que les plaques de Hawley, *Forde, et al.* [100], ont démontré que les patients préfèrent les gouttières thermoformées en raison de leur taux d'échec réduit.

Toutefois, dans la revue systématique de la littérature réalisée par *Al Rahma, et al.* [146], à la mandibule, il y a significativement plus de fractures de gouttières que de plaques de Hawley [92].

4 Suivi du patient :

D'après *Forde, et al.* [100], avant la pose d'un dispositif de contention, les patients doivent être informés de la possibilité d'un échec de la contention et de l'importance de surveiller l'intégrité du dispositif de contention (par consentement éclairé). En effet, la motivation du patient est indispensable pour la réussite du traitement durant la période suivant le traitement actif. *Storey, et al.* [100], indiquent dans leur essai contrôlé randomisé qu'il y a une amélioration initiale de l'hygiène buccale après le retrait des appareils multi-attaches, mais qu'avec le temps, les indices parodontaux (indice gingival, indice de plaque, indice de tartre) et, par conséquent, la santé parodontale de tous les patients se sont détériorés. Cela souligne l'importance d'une motivation répétée et du renforcement des instructions d'une bonne hygiène bucco-dentaire au moins tous les six mois pour éviter une nouvelle détérioration de l'hygiène bucco-dentaire et des problèmes parodontaux qui en découlent [92].

Les directives de *l'Association Américaine d'Orthodontie* [147], indiquent que la thérapeutique de contention doit être établie après examen de l'état initial du patient, des objectifs du traitement et des résultats obtenus. La planification de la stabilité après traitement actif doit faire partie intégrante du plan de traitement initial et doit être discutée avec le patient pendant le consentement éclairé avant le traitement, afin que toute récurrence ne se conclut pas par une déception pour le clinicien ou le patient. De plus, l'explication au patient concernant ses responsabilités en matière de contention du résultat de son traitement orthodontique doit être clairement communiquée et le patient doit reconnaître qu'il a compris les informations qui lui ont été fournies [147, 92].

4.1 Contention fixe :

Storey, et al. [100], dans leur étude, décrivent que, peu importe la contention choisie, il est important qu'elle ne compromette pas la santé parodontale. Il explique notamment que les cliniciens doivent évaluer si les patients sont capables de maintenir une bonne hygiène buccale et des soins dentaires réguliers avant de poser des contentions fixes, car elles peuvent potentiellement compromettre la santé parodontale plus que les gouttières thermoformées. Il est important que les

patients équipés de dispositifs de contention fixe soient pleinement conscients de ces risques et qu'ils reçoivent des conseils clairs sur la manière de maintenir une bonne santé bucco-dentaire [92].

4.2 Contention amovible :

Comme le rapportent *Al-Moghrabi, et al.* [148], la coopération du patient, dans le cas des contentions amovibles, est caractérisée par le besoin d'un port à long terme. Pourtant, seulement un tiers des patients portent bien leurs contentions amovibles après deux ans, alors que tous les portaient à six mois. Ainsi, selon *Krämer, et al.* [149], le fait de baisser l'assiduité dans le port de la gouttière favorise les douleurs et l'inconfort, car la gouttière n'est plus adaptée. Selon *Bellini-Pereira, et al.* [4], au bout de quatre ans après la mise en place de la contention, 70 % des patients ont arrêté de porter les gouttières amovibles thermoformées. *Al-Moghrabi, et al.* [143], indiquent également que l'on compte sur l'implication des parents et sur l'encouragement professionnel aux rendez-vous de suivi pour motiver les patients à porter leur contention amovible. De plus, ils expliquent que la stabilité de la position des dents pendant la contention orthodontique fixée peut être influencée par la fracture de la contention, ainsi que par des rotations dentaires. Celles-ci devront être vérifiées lors du contrôle de contention. De plus, d'après l'essai contrôlé randomisé réalisé par *Albanna, et al.* [150], il est recommandé dans la littérature de brosser les gouttières thermoformées une minute par côté, tous les jours, pour les nettoyer. Cela permet la désorganisation et l'élimination de la plaque dentaire. L'utilisation de tablettes de nettoyage contenant du peroxyde d'hydrogène pour gouttières, après le brossage à l'eau des gouttières, n'a pas diminué significativement la quantité de bactéries, comparé au brossage à l'eau seul.

Selon *Farhadian, et al.* [117], la fréquence et la qualité du brossage (des dents et du dispositif de contention) sont les facteurs principaux pour le maintien d'une bonne hygiène orale. Les méthodes de désinfection des dispositifs de contention sont également importantes mais sont dépendantes de l'observance du patient, laquelle peut être imprévisible. L'utilisation d'agents antimicrobiens en complément du brossage des appareils est conseillée aux patients pour aider au contrôle de la formation de biofilm bactérien sur leur dispositif amovible de contention. Cela permet d'améliorer la durée de vie du dispositif de contention et de maintenir une santé orale satisfaisante. *Wouters, et al.* [87], dans leurs recommandations pour les Pays-Bas, préconisent de fournir aux patients toutes les informations nécessaires concernant leur contention. Ils recommandent également d'orienter le patient vers le chirurgien-dentiste pour les soins post-orthodontiques, de manière systématique et

responsable, et de communiquer au chirurgien-dentiste toutes les informations nécessaires concernant la contention afin de garantir un suivi efficace de celle-ci [92].

Dental monitoring :

Sangalli et al., dans « *Effectiveness of dental monitoring system in orthodontics: A systematic review* », rapportent que l'intégration du *Dental Monitoring* (DM) aux soins orthodontiques standards permet de réduire significativement le nombre de consultations en cabinet (de 1,68 à 3,5 rendez-vous en moins) et d'améliorer potentiellement l'ajustement des aligneurs. En revanche, son impact sur la durée du traitement, le nombre de rendez-vous d'urgence, la récurrence orthodontique et l'hygiène bucco-dentaire reste limité ou non significatif, en raison de la qualité méthodologique hétérogène des études incluses. Par ailleurs, l'effet du Dental monitoring sur la détection précoce des incidents orthodontiques et la prévention des mouvements dentaires indésirables en phase de contention reste encore peu documenté. Les auteurs insistent sur la nécessité d'études complémentaires, bien conçues, randomisées, avec des échantillons plus larges, pour valider scientifiquement les bénéfices de cette technologie émergente [151].

Tableaux récapitulatifs :**I Études comparatives selon la stabilité de résultats :****I.1 Études comparant la stabilité inter-type des dispositifs de contention :**

Auteur / Étude	Type d'étude	Nombre de participants	Âge moyen	Durée de suivi	Objectif de l'étude	Résultats
O'Rourke et al. (2016), rapporté par Alassiry et al. [66]	Essai contrôlé randomisé	82	—	18 mois	Comparer l'efficacité des contentions fixes et des gouttières thermoformées.	Les contentions fixes maintiennent mieux l'alignement incisif mandibulaire pendant les 6 premiers mois.
Artun, cité par Alassiry et al. [66]	Suivi comparatif	—	—	3 ans	Comparer trois dispositifs de contention collés et un amovible.	Aucune différence sauf en cas de fracture des contentions collées, entraînant une perte d'alignement.
Pattanaik et al. [67]	Étude de cohorte	240	—	2 ans	Comparer amovible, fixe, combiné, groupe témoin : stabilité, satisfaction, observance, effets indésirables.	Les contentions fixes sont les plus efficaces, avec meilleure observance et satisfaction. Plus de complications dans le groupe amovible.

Patyal et al. [68]	Étude rétrospective	80	—	1–2 ans	Comparer Hawley, Essix, et contention fixe au niveau antérieur mandibulaire et maxillaire.	Plus grande irrégularité avec les plaques de Hawley ; les contentions fixes sont plus stables.
Patyal et al. [69] (suite étude précédente)	Essai clinique randomisé (suivi prolongé)	48 sur 82 initiaux	—	18 mois	Évaluer la stabilité orthodontique à partir du LII avec ajustement des facteurs de confusion.	Différence médiane de 1,64 mm en défaveur des gouttières ($p = 0,02$). Pas de différence sur les largeurs intercanine, intermolaires ou la longueur d'arcade.
Alassiry [70]	Revue narrative	—	—	—	Discuter des avantages des contentions combinées (fixe + amovible).	En cas de défaillance de l'un, l'autre prend le relais. Intérêt pratique pour les patients peu coopératifs.
Lo Giudice et al. [71]	Revue systématique + méta-analyse	7 ECR inclus	—	—	Évaluer quantitativement la récidence orthodontique selon le type de contention.	LII plus stable avec les contentions fixes (variation moindre). Faible niveau de preuve. Risque d'échec mécanique élevé pour les fils collés.

Albaker et al. [72]	Étude contrôlée comparative	20	—	12 mois	Comparer contention conventionnelle (fixe/amovible) vs contention squelettique dans les béances.	Récidive significative dans le groupe conventionnel (1,4 mm vs 0,1 mm). Moins de mouvements dentaires avec la contention squelettique.
Hotchanda ni et al. [73]	Essai contrôlé randomisé	82 (48 à T3, 42 à T4)	—	4 ans	Comparer stabilité des contentions fixes vs thermoformées et effets parodontaux.	Augmentation médiane de l'irrégularité de 1,64 mm avec les thermoformées (p = 0,02). Pas de différence sur largeurs ou longueur d'arcade.

Table 2 : Études comparant la stabilité inter-type des dispositifs de contention

I.2 Études comparant la stabilité intra-type des dispositifs de contention :

1.2.1 Dispositifs de contention fixes :

Auteur / Étude	Type d'étude	Nombre de participants	Âge moyen	Durée de suivi	Objectif de l'étude	Résultats
Egli et al. [74]	Essai contrôlé randomisé monocentrique	64 (60 inclus à 2 ans)	—	2 ans	Comparer les taux d'échec et la stabilité post-traitement des contentions mandibulaires collées par méthode directe vs indirecte.	Pas de différence significative dans les taux d'échec (40 % global). Moins de modifications post-thérapeutiques inattendues avec la méthode indirecte.
Tacken et al. [75]	Étude prospective multicentrique	184 (169 évalués)	14 ans	2 ans	Comparer le succès et les implications parodontales des contentions en fibre de verre vs multibrins.	Taux de succès significativement plus élevé pour les multibrins (88 %) que pour les fibres de verre (49 %). Plus de fractures avec les GFR.
Ardeshna [76]	Étude clinique prospective	76 contentions chez 56 patients	—	34 mois	Évaluer l'efficacité clinique et la survie des contentions en plastique renforcé de fibres (FRP).	Taux de survie à 12 mois : 33 %. Facteurs influençant la survie : type de FRP, épaisseur, nombre de dents. Échec dû aux ruptures à l'interface adhésif-FRP.

Table 3 : Études comparant la stabilité intra-type des dispositifs de contention fixes

1.2.2 Dispositifs de contention amovibles :

Auteur / Étude	Type d'étude	Nombre de participants	Âge moyen	Durée de suivi	Objectif de l'étude	Résultats
Alassiry, rapportant Rowland et al. + Mai et al. 2014 [70]	Revue narrative + Revue systématique citée	—	—	—	Comparer l'efficacité des gouttières thermoformées vs plaques de Hawley pour maintenir l'alignement.	Les gouttières plus efficaces selon Rowland pour les segments antérieurs. Aucune différence significative sur les largeurs intercanine/intermolaires selon <i>Mai et al. 2014</i> . Preuves insuffisantes pour conclure.
Ramazanzadeh et al. (rapporté par Alassiry) [70]	Essai contrôlé randomisé	—	—	—	Comparer différents protocoles de port (Hawley vs gouttières en différents régimes).	Les gouttières plus efficaces que la plaque de Hawley pour maintenir la longueur de l'arcade et l'alignement des dents. 4 mois de port recommandés pour meilleure stabilité.
Kalaydzhieva et al. [77]	Étude clinique	70	—	2 ans	Comparer plaques de Hawley maxillaires + contentions collées mandibulaires vs gouttières maxillaires + contentions collées	Les gouttières maintiennent mieux l'alignement antérieur maxillaire. Hawley préserve mieux la longueur de l'arcade maxillaire. Certaines rechutes observées dans les deux groupes.

					mandibulaires	
Cole et al. [78]	Étude comparative in vitro	27 dispositifs sur 3 modèles	—	—	Comparer la précision d'adaptation des contentions imprimées en 3D vs thermoformées classiques et commerciales.	Les thermoformées classiques les plus précises (écarts 0,10–0,20 mm). Les 3D acceptables (< 0,5 mm). Alternative practical en fabrication numérique.
Mai et al. [79]	Revue systématique	7 études incluses	—	—	Comparer VFR (gouttières) vs HR (Hawley) sur maintien des distances et satisfaction.	Pas de différence significative sur les distances intercanines/intermolaires. Données insuffisantes sur coût-efficacité, satisfaction et durée de vie. D'autres ECR nécessaires.

Table 4 : Études comparant la stabilité intra-type des dispositifs de contention amovibles

I.3 Effets de la fibrotomie supracrestale circonférentielle sur la stabilité des résultats :

Auteur / Étude	Type d'étude	Nombre de participants	Âge moyen	Durée de suivi	Objectif de l'étude	Résultats
Edwards [80]	Étude prospective à long terme	—	—	12–14 ans	Évaluer l'effet de la CSF sur la prévention des récurrences orthodontiques.	Réduction significative du taux de récurrence (29 % vs groupe contrôle). Effet plus marqué pour les irrégularités ≥ 6 mm. Moins efficace pour les incisives mandibulaires après 5–6 ans. Aucune récurrence sévère observée.
Castano Duque et al. [81]	Revue systématique	5 études incluses (48 sujets observationnels + 509 essais cliniques)	—	Variabilité selon les études	Analyser la stabilité orthodontique et l'état parodontal après CSF.	La CSF réduit significativement la récurrence rotationnelle. Pas d'effets indésirables sur la santé parodontale. Effet renforcé lorsqu'associée à un stripping.
Rye (rapporté par Castano)	Étude rétrospective	Non précisé	—	—	Comparer la récurrence rotationnelle	Taux de récurrence rotationnelle : 22,8 % (CSF)

Duque et al.) [82]					avec et sans CSF.	vs 39 % (témoins).
Hansson (rapporté par Castaño Duque et al.) [83]	Essai clinique non randomisé	—	—	—	Évaluer l'impact parodontal de la CSF.	Pas de différence significative sur indices de plaque, inflammation gingivale, ou profondeur du sulcus.
Tanner et al. (rapporté par Castaño Duque et al.) [84]	Étude clinique	—	—	—	Évaluer la stabilité post-traitement après CSF.	Indice d'irrégularité stable avec CSF ; récurrence marquée sans CSF, surtout en mandibulaire. Pas d'altération significative du tissu parodontal.
Wang et al. (rapporté par Castaño Duque et al.) [85]	Essai clinique randomisé	—	—	—	Évaluer l'effet combiné de CSF et stripping sur la récurrence.	Réduction moyenne de récurrence de 21,61 % avec CSF. Parodonte resté intact. Effet renforcé avec st

Table 5 : Effets de la fibrotomie supracrestale circonférentielle sur la stabilité des résultats

I.4 Études sur les mouvements dentaires minimes pendant la contention :

Auteur / Étude	Type d'étude	Nombre de participants	Âge moyen	Durée de suivi	Objectif de l'étude	Résultats
Littlewood et al. [86]	Revue Cochrane	—	—	—	Évaluer l'intérêt du positionneur pour limiter les récurrences après traitement multi-attache.	Le positionneur peut améliorer le résultat post-traitement et être porté à temps partiel pour favoriser la stabilité et la proprioception.
Wouters et al. [87]	Recommandations cliniques	—	—	—	Comparer les effets de la plaque de Hawley et des gouttières thermoformées sur l'intercuspidation.	La plaque de Hawley favorise une meilleure « assise » de l'occlusion grâce à l'obtention de davantage de contacts occlusaux.
Moslemzadeh et al. [88]	Étude comparative	—	—	—	Comparer les mouvements verticaux post-traitement selon le type de contention.	Les plaques de Hawley permettent plus de mouvements verticaux (« assise »), tandis que les gouttières

						maintiennent la position finale.
Alkan et al. [89]	Essai contrôlé randomisé	—	—	—	Évaluer l'intercuspidation après traitement selon le type de contention.	Les deux types (Hawley et gouttière) améliorent l'intercuspidation post-traitement ; pas de différence significative.
Johnston et al. [90]	Étude clinique	—	—	3 mois	Évaluer les effets occlusaux des plaques de Hawley en début de phase de contention.	Les plaques de Hawley favorisent l'« assise » postérieure de l'occlusion au cours des 3 premiers mois.
Saleh et al. [91]	Étude comparative	—	—	6 mois	Comparer l'« assise » de l'occlusion entre plaques de Hawley et gouttières.	Pas de différence significative à 6 mois entre les deux dispositifs.
Source clinique [92]	Observation clinique / consensus	—	—	—	Observer l'effet des dispositifs amovibles sur les contacts occlusaux.	Les contentions amovibles permettent l'installation de contacts occlusaux.

<p>Johnston et al. [90]</p>	<p>Étude clinique</p>	<p>—</p>	<p>—</p>	<p>—</p>	<p>Évaluer la possibilité de mouvements dentaires mineurs avec des contentions amovibles.</p>	<p>Les plaques de Hawley, gouttières et positionneurs peuvent être modifiés pour produire de petits mouvements dentaires.</p>
<p>Yu et al. [93]</p>	<p>Revue Cochrane (2013)</p>	<p>—</p>	<p>—</p>	<p>—</p>	<p>Décrire les fonctions actives possibles des contentions amovibles.</p>	<p>La plaque de Hawley peut être modifiée avec des ressorts, bandeaux ou élastiques pour réaliser des mouvements simples.</p>
<p>Source clinique [92]</p>	<p>Observation clinique / consensus</p>	<p>—</p>	<p>—</p>	<p>—</p>	<p>Résumer les possibilités de correction mineure avec dispositifs amovibles.</p>	<p>Hawley, gouttières et positionneurs permettent de faibles déplacements dentaires si modifiés.</p>

Table 6 : Études sur les mouvements dentaires minimes pendant la contention

I.5 Effets des dispositifs de contention sur l'occlusion :

Auteur / Étude	Type d'étude	Nombre de participants	Âge moyen	Durée de suivi	Objectif de l'étude	Résultats
Sauget (1997), rapporté par Alassiry [70]	Étude clinique	—	—	3 mois	Comparer le nombre de contacts occlusaux entre plaque de Hawley et gouttières transparentes.	Augmentation significative des contacts occlusaux avec la plaque de Hawley. Meilleur <i>settling</i> occlusal par rapport aux gouttières.
Étude [94]	Étude non précisée	—	—	—	Évaluer l'efficacité des gouttières pour le maintien des dimensions transversales et l'adaptation verticale.	Les gouttières permettent le maintien des dimensions transversales tout en autorisant une certaine adaptation verticale.
Étude de suivi sur 6 ans [95]	Étude longitudinale	—	—	6 ans	Évaluer la stabilité de la largeur intercanine avec des contentions fixes.	Aucune rechute de la largeur intercanine avec les contentions fixes. Réduction significative de la largeur au niveau des prémolaires.
Étude [97]	Étude clinique	—	—	—	Évaluer les changements de largeur de l'arc mandibulaire avec des contentions fixes en fil multibrins.	Augmentation significative de la largeur intercanine avec les contentions en fil d'acier inoxydable multibrins. Meilleure préservation de la largeur de l'arcade.

Table 7 : Effets des dispositifs de contention sur l'occlusion

I.6 Selon les protocoles avec ou sans extractions et la stabilité des largeurs d'arcade :

Auteur (référence)	Type d'étude	Nombre de participants	Durée de suivi	Objectif de l'étude	Résultats de l'étude
Giannakopoulou et al. (réf. [97])	Étude rétrospective de cohorte	96 patients	Médiane de 7 ans après traitement	Évaluer la stabilité des largeurs d'arcade dentaires (intercanine, inter-prémolaire, inter-molaire) chez des patients traités avec ou sans extractions orthodontiques.	<ul style="list-style-type: none"> - Stabilité globale excellente sans extractions. - Légère récurrence inter-molaire mandibulaire (-0,33 mm). - Réduction inter-molaire plus marquée chez les patients avec extractions. - Les contentions fixes mandibulaires limitent les récurrences intercanines. - Une expansion excessive durant le traitement augmente le risque de récurrence post-thérapeutique.

Table 8 : Selon les protocoles avec ou sans extractions et la stabilité des largeurs d'arcade

II Études sur les effets parodontaux des dispositifs de contention :

Auteur / Étude	Type d'étude	Nombre de participants	Âge moyen	Durée de suivi	Objectif de l'étude	Résultats de l'étude
Quinzi et al.[98]	Revue systématique	—	—	Études depuis 2010	Analyser les effets des différents types de contention sur la santé parodontale	Les contentions fixes (surtout en fibre de verre) favorisent davantage l'accumulation de plaque et de tartre que les amovibles. Les contentions linguales en acier inox présentent moins de complications.
Al-Moghrabi et al. (2020)[99]	Essai contrôlé randomisé	42 (21 par groupe)	—	4 ans	Comparer contention fixe collée mandibulaire vs amovible thermoformée : stabilité et santé parodontale	Pas de différence significative sur les paramètres parodontaux. Plaque et inflammation présentes dans les deux groupes. Avantage de stabilité pour les contentions fixes.
Littlewood et al. (2012) [100]	Étude clinique prospective	60 (30 par groupe)	—	12 mois	Évaluer les effets parodontaux de contentions collées vs amovibles thermoformées	Plaque et tartre plus élevés dans le groupe avec contention collée, en particulier incisivo-canine. Moins d'inflammatio

						n gingivale dans le groupe amovible. Aucune différence statistiquement significative sur l'indice gingival.
Tacken et al. (2011) [75]	Étude prospective multicentrique	184 patients	14 ans	2 ans	Comparer les effets parodontaux entre contentions en fibre de verre et en fil multibrins	Inflammation gingivale (MGI) et saignement au sondage (BOP) plus marqués avec les fibres de verre. Pas de différence significative sur la plaque entre les types. Groupe contrôle sans contention = meilleure santé parodontale.
Kartal et Kaya (2020) [137]	Revue narrative	—	—	Variabile selon études incluses	Synthétiser les données sur les effets parodontaux à long terme des contentions fixes	Résultats contradictoires : certaines études rapportent inflammation, poches, récession ; d'autres montrent une bonne tolérance. Hygiène interproximale difficile avec les fixes.
Artun (cité par Kartal et Kaya)[106]	Étude observationnelle	—	—	—	Évaluer les effets de différents types de fils fixes sur la	Augmentation de plaque observée, mais pas de développement

					santé parodontale et les caries	de caries dentaires. Aucune atteinte parodontale sévère rapportée.
Pandis et al. [101]/ Rody et al.[110] / Booth et al.[104]	Études cliniques diverses	—	—	Jusqu' à 10 ans pour certaines	Étudier les effets à long terme des contentions collées sur les tissus parodontaux	Certaines études montrent poches, tartre, récession ; d'autres aucune atteinte. Effets souvent liés à la durée de port plutôt qu'au matériau.

Table 9 : Études sur les effets parodontaux des dispositifs de contention

III Effets carieux associés aux dispositifs de contention :

Auteur	Type d'étude	Nombre de participants	Age moyen	Durée de suivi	Objectif de l'étude	Résultat de l'étude
Arn et al. [113]	Revue systématique	—	—	—	Évaluer les risques liés aux contentions fixes, notamment l'accumulation de plaque et risque carieux.	Les contentions fixes augmentent la plaque et le tartre ; les contentions 3-3 permettent un meilleur nettoyage.
Forde et al.[100]	Essai clinique randomisé	—	—	—	Évaluer les complications liées aux échecs de collage des contentions fixes sur 6 dents.	Les échecs de collage non détectés peuvent entraîner des récurrences localisées et un risque carieux accru.
Vagdouti et al. [114]	Méta-analyse	—	—	—	Analyser les désavantages des contentions fixes.	Les contentions fixes favorisent l'accumulation de plaque et de tartre en raison d'un accès plus difficile au nettoyage.
Littlewood et al. [86]	Revue Cochrane	—	—	—	Comparer les effets cariogènes des contentions fixes vs	Aucune différence significative dans l'incidence carieuse entre les deux types de contention

					amovibles	
Storey et al. [115]	Essai randomisé contrôlé	—	—	—	Étudier l'hygiène avec contentions amovibles vs fixes.	Les patients avec gouttières thermoformées ont une meilleure facilité de nettoyage que ceux avec contention fixe.
Buzatta et al. [116]	Revue / étude clinique	—	Jeunes patients	—	Choix du type de contention selon l'hygiène buccale	Chez les jeunes ou les patients à faible hygiène, la contention amovible est préférable pour faciliter l'entretien bucco-dentaire.
Farhadian et al. [117]	Essai contrôlé randomisé	—	—	—	Évaluer l'effet antibactérien de plaques Hawley modifiées	Les plaques de Hawley favorisent l'accumulation de plaque ; l'ajout de nanoparticules d'argent réduit significativement la présence de S. mutans.
Wouters et al. [81, 87]	Revue / avis clinique	—	—	—	Proposer des recommandations selon l'hygiène buccale.	Préconisent la contention amovible si l'hygiène est mauvaise ; Hawley préférée aux gouttières dans ce cas. Contention 3-3 est une bonne alternative également

Table 10 : Effets carieux associés aux dispositifs de contention

IV Effets des dispositifs de contention sur l'hygiène bucco-dentaire :

Auteurs	Type d'étude	Nombre de participants	Âge moyen	Durée de suivi	Objectif de l'étude	Résultats de l'étude
Eroglu et al.[119]	Étude comparative clinique	45	—	13 semaines	Comparer les niveaux microbiens salivaires et les paramètres parodontaux chez des patients avec contention fixe, gouttière ou Hawley.	Aucune différence significative entre les groupes pour les paramètres parodontaux ni pour les niveaux de S. mutans et L. casei. Amélioration générale de l'hygiène bucco-dentaire dans tous les groupes après le traitement.
Muggianu et al.[120]	Revue systématique	249 (5 études incluses)	—	Variab le selon les études (non précisé)	Comparer l'accumulation de plaque entre contention fixe et amovible.	Les contentions amovibles sont associées à une moindre accumulation de plaque. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour confirmer les résultats.

Table 11 : Effets des dispositifs de contention sur l'hygiène bucco-dentaire

V Coopération et confort :**1 Coopération du patient selon le type de contention :**

Auteurs	Type d'étude	Type de contention	Principaux résultats
Forde et al. [100]	Essai randomisé contrôlé	Fixe	Coopération requise en cas de décollement, hygiène rigoureuse nécessaire.
Storey et al. [100]	Essai randomisé contrôlé	Amovible	L'efficacité est dépendante de l'observance du patient.
Cochrane [86]	Revue systématique	Amovible (gouttière vs Hawley)	Gouttières thermoformées mieux acceptées que Hawley.
Vagdouti et al. [114]	Méta-analyse	Amovible (gouttières)	Meilleure acceptation que Hawley. Les patients surestiment leur temps de port.
Al-Moghrabi et al.	Essai randomisé contrôlé	Amovible (gouttières)	6 facteurs influençant l'observance (croyances, récurrence, qualité de vie, discipline, soutien, problèmes matériels)

Table 12 : Coopération du patient selon le type de contention

2 Confort oral et phonation :

Auteurs	Type d'étude	Type de contention	Principaux résultats
Nagani et al. [121]	Étude comparative	Fixe	Pas de problèmes de prononciation.
Al-Moghrabi et al. [122]	Essai randomisé contrôlé	Fixe	Pas de problèmes de phonation.
Krämer et al. [123]	Essai randomisé contrôlé	Fixe vs Amovible	Meilleure adaptation des patients aux contentions fixes.
Egli et al. [124]	Étude comparative	Fixe (3-3)	Le patient détecte facilement un décollement.
Arn et al. [92]	Revue secondaire /	Fixe (6 dents)	Nettoyage plus complexe et long.
Littlewood et al. [86]	Revue systématique	Amovible (gouttière vs Hawley)	Gouttière plus confortable, moins de gêne que la plaque de Hawley.
Forde et al. [115]	Essai randomisé contrôlé	Amovible (gouttières)	Gouttières bien tolérées, faciles à s'habituer.
Saleh et al. [91]	Essai randomisé contrôlé	Amovible (gouttière vs Hawley)	Gouttières mieux acceptées à 6 mois (prononciation, déglutition, confort).
Wan et al. [125]	Essai randomisé contrôlé	Amovible (gouttière vs Hawley)	Hawley modifie plus l'élocution que les gouttières.

Table 13 : Confort oral et phonation

3 Esthétique et satisfaction :

Auteurs	Type d'étude	Type de contention	Principaux résultats
Krämer et al. [123]	Essai randomisé contrôlé	Amovible (gouttières Hawley) vs	Gouttières plus esthétiques.
Zhu et al. [126]	Essai randomisé contrôlé	Amovible	Hawley peut compromettre l'apparence.
Raghavan et al. [127]	Étude comparative	Amovible	Hawley : fil visible inesthétique. Gouttières jugées plus discrètes.
Littlewood et al. [86]	Revue systématique	Fixe vs Amovible	Pas de différence significative de satisfaction à un an.

Table 14 : Esthétique et satisfaction

4 Confort pour le praticien :

Auteurs	Type d'étude	Type de contention	Principaux résultats
Forde et al. [114]	Essai randomisé contrôlé	Fixe	Mise en place longue et délicate.
Gunay et al. [128]	Essai clinique / étude	Fixe (fils amorphes)	Fils amorphes : plus malléables, adaptables, gain de temps.
SFODF [92]	Revue	Fixe (fibrée)	Contentions en composite : adaptation précise, module d'élasticité spécifique.
Johnston C [90]	Essai comparative/ analyse	Amovible (gouttières Hawley) vs	Gouttières : facile à fabriquer, bon rapport coût-efficacité.
Buzatta et al. [116]	Méta-analyse	Amovible (maxillaire, jeunes)	Moins de temps au fauteuil que les contentions fixes.
Jedliński et al. [129]	Revue systématique	Fixe (collage direct vs indirect)	Collage indirect : temps au fauteuil plus court.

Table 15 : Confort pour le praticien

VI Effets indésirables et échec :**1 Effets indésirables liés au syndrome du fil :**

Auteurs (année)	Type d'étude	Type de contention	Principaux résultats
Katsaros et al. [130]	Étude clinique / cas	Fixe (fil collé)	Décrit comme une complication sévère ou inattendue du fil de contention. Déplacements indésirables sous contention intacte (Twist/X effect).
Roussarie et al. [131]	Étude observationnelle	Fixe (fil torsadé 3 ou 6 brins)	Mouvements dus à la passivité compromise du fil multibrins. Déformations par mastication ou défaut de fabrication.
Shaughnessy et al. [132]	Article clinique / revue	Fixe	Le fil devient actif sous l'effet d'instruments inadéquats ou de forces occlusales.
Pazera P [133]		Fixe	Les complications osseuses (déhiscentes, fenestrations) peuvent être visualisées au CBCT.
Kucera J [134]	—	Fixe	Près de 50 % des cas de syndrome du fil nécessitent un retraitement orthodontique.
Farret MM [135]	—	Fixe	Déplacement sévère : la dent peut se nécroser et nécessiter un traitement endodontique.
Léna D [136]	—	Fixe	Si la dent peut être replacée dans l'os, des greffes conjonctives ou épithélio-conjonctives peuvent restaurer la gencive.

Table 16 : Effets indésirables liés au syndrome du fil

2 Échecs des contentions fixes :

Auteurs (année)	Type d'étude	Type de contention	Principaux résultats
Kartal & Kaya [137]	Revue narrative	Fixe (général)	Échecs fréquents les 6 premiers mois. Causes : décollement dent-adhésif/fil-adhésif, rupture du fil, torque iatrogène. Prévention : pose passive.
Iliadi et al. [138]	Revue systématique	Multibrins / fibrées	Contentions fibrées = plus esthétiques mais taux de décollement plus élevé, surtout au maxillaire.
Forde et al. [100]	Étude observationnelle	Fixe (général)	Taux d'échec jusqu'à 53 %. Risque de récurrence et lésions carieuses sans que le patient s'en rende compte.
Littlewood et al. [86]	Revue Cochrane	Multibrins vs fibrées	Pas de différence significative de taux d'échec entre les deux types. Preuves de faible qualité.
Jedliński et al. [129]	Revue / étude	Fibrées vs fil tressé	Fibrées plus dépendantes du praticien → plus d'échecs. Fibrées se cassent, fils métalliques se décollent.
Nagani et al. [121]	Étude comparative	Fibre de verre vs fil torsadé	Contentions fibrées : plus d'échecs (fracture/décollement) à cause de leur rigidité. À 1 an, plus de décollements pour l'acier torsadé.
Węgrodzka et al. [139]	Étude	Fibre de résine	Taux d'échec élevé : 11 à 71 %. Plus d'échecs au maxillaire.
Wouters et al. [87]	Recommandations nationales (NL)	Fibrées vs inox	Fibrées = plus fragiles, plus de casse, technique de collage plus complexe.

Al-Moghrabi et al. [140]	Étude clinique	Mandibulaire 6 dents et 3-3	Taux d'échec moyen : 29 % (6 dents), 25 % (3-3). Pas de lien direct avec la durée. Dépend plus de l'opérateur que du matériau.
Krämer et al. [123]	Étude observationnelle	3-3 vs 6 dents	3-3 : moins d'échecs car moins de sites de collage. Décollements plus faciles à repérer → meilleur suivi.
Moda et al. [141]	Étude observationnelle	3-3 vs 6 dents mandibulaires	Plus de casse pour 6 dents. Résultat nuancé car les décollements des 3-3 sont plus visibles et corrigés plus vite.
Lo Giudice et al. [71]	Revue systématique + méta-analyse	Fixe (arcade maxillaire vs mandibulaire)	Taux d'échec global : 41,3 % au maxillaire, 36,7 % à la mandibule. 4 ECR, dont 1 à haut risque de biais.

Table 17 : Échecs des contentions fixes**3 Échecs des contentions amovibles :**

Auteurs	Type d'étude	Type de contention	Principaux résultats
Forde et al. [100]	Étude	Gouttières thermoformées	Principales causes d'échec : perte et fracture de la gouttière.
Littlewood et al. [86]	Revue Cochrane	Gouttières vs plaques de Hawley	Données contradictoires concernant les taux d'échec et la longévité.
Wouters et al. [87]	Étude	Gouttières vs plaques de Hawley	Résultats cliniques contradictoires sur la durabilité des dispositifs.
Al-Moghrabi et al. [140]	Revue systématique	Gouttières maxillaires / Hawley mandibulaires	Gouttières : 10–17 % d'échecs (6 mois à 2 ans) ; Hawley : 12 % à 6 mois, 14 % à 3 ans.

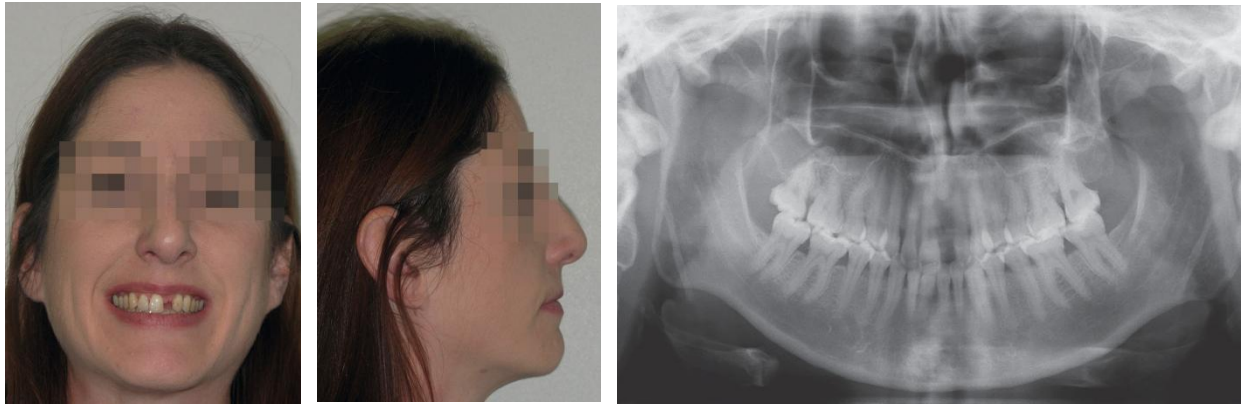
Outhaisavanh et al. [144]	Revue systématique	Gouttières vs Hawley (maxillaire)	Pas de différence significative de longévité au maxillaire.
Bahije et al. [145]	Étude comparative	Gouttières vs Hawley (maxillaire/mandibule)	Aucune différence significative en termes de longévité.
Zhu et al. [126]	Étude comparative	Gouttières thermoformées (0,75 mm vs 1 mm)	Plus de fractures avec les gouttières de 0,75 mm ; la zone de désinsertion joue un rôle ; la perte est plus fréquente les 6 premiers mois.
Vagdouti et al. [114]	Essai contrôlé randomisé	Gouttières vs Hawley	Les gouttières cassent moins souvent que les plaques de Hawley.
Forde et al. [100]	Étude (aussi cité)	Gouttières thermoformées	Préférées par les patients pour leur confort et leur faible taux d'échec perçu.
Al Rahma et al. [146]	Revue systématique	Gouttières vs Hawley (mandibule)	À la mandibule, les gouttières se fracturent plus fréquemment que les plaques de Hawley.

Table 18 : Échecs des contentions amovibles

Cas Cliniques

Cas clinique 01 :

Mme C., 35 ans, désire remplacer son incisive centrale droite absente depuis plusieurs années, mais l'espace dévolu est diminué. D'autre part, elle est en classe I droite et gauche avec un encombrement mandibulaire et des malpositions.



A

B

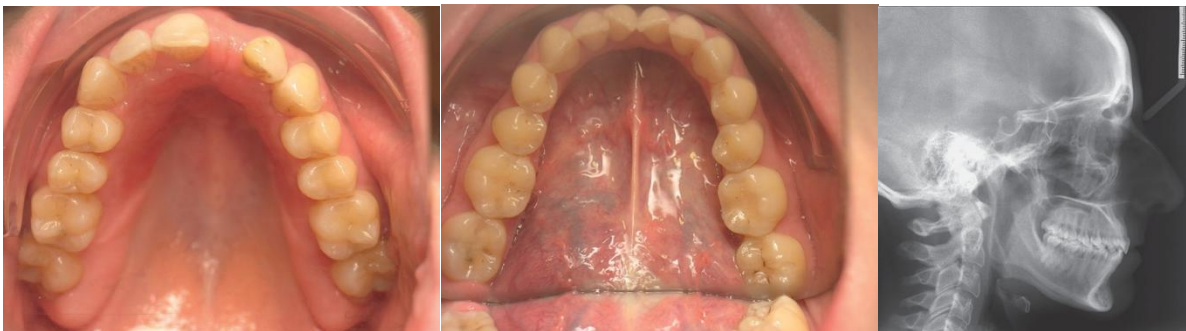
C



D

E

F



G

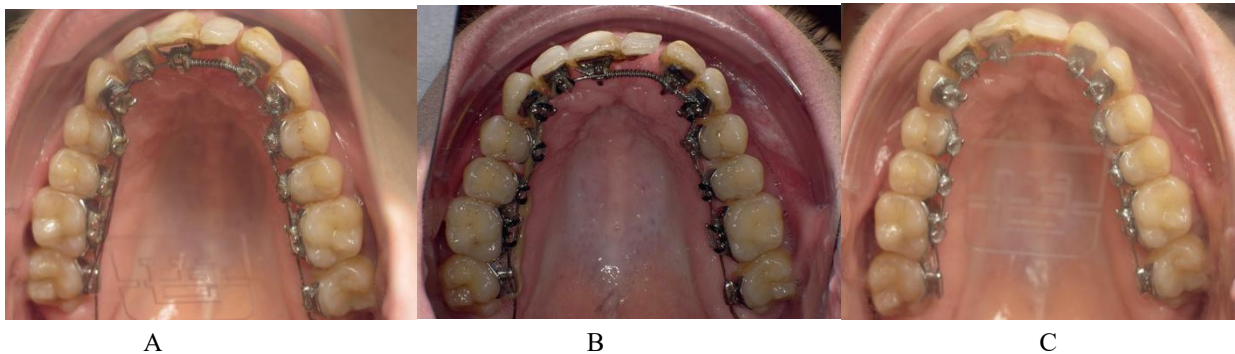
H

I

A, B) Vues exobuccales. C) Panoramique dentaire montrant l'absence de la 21. D, E et F) Vues endobuccales montrant une occlusion de classe 1 avec non-concordance des milieux inter-incisifs.

G, H) Vues occlusales. I) Teleradiographie de profil.

L'objectif du traitement d'orthodontie est donc de réouvrir l'espace de 21 en vue d'une restauration implantaire et d'aligner les dents tout en conservant la classe I. Un traitement d'orthodontie a été réalisé avec un appareil multi-attaches lingual totalement individualisé pendant une durée de 2 ans.



A) Début de traitement. B) Ouverture de l'espace pour 21. C) L'espace pour 21 est correct.

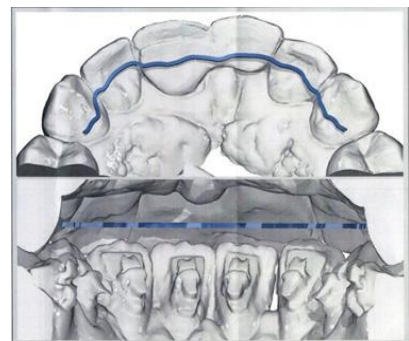
Le jour de la dépose de l'appareil, une gouttière thermoformée a été réalisée avec la facette provisoire le temps que le dentiste confectionne la restauration définitive pour maintenir les résultats obtenus. La patiente a préféré opter pour la solution du bridge collé en cantilever (Dr Ph. Garrigues) afin d'éviter une greffe et un implant.

Le bridge collé définitif a été collé sur la face palatine de la 11. Une nouvelle gouttière de contention a donc été réalisée avec la nouvelle anatomie de la 21 pour maintenir les résultats obtenus avec le traitement d'orthodontie. La gouttière étant amovible, une solution fixe et adaptée a donc été proposée par la suite.

Une empreinte numérique des deux arcades ainsi que l'enregistrement de l'occlusion ont été réalisés afin de fabriquer la contention Memotain®. Les fichiers sont enregistrés au format STL et sont envoyés au laboratoire CA digital.

Le laboratoire réalise le design du fil de contention sur la surface linguale et au niveau des embrasures hors des contacts occlusaux.

La contention est découpée avec un laser dans une plaque de nickel titane, ce n'est donc pas un fil, mais pour faciliter le discours, nous utiliserons le mot « fil de contention ». Cet alliage possède des propriétés de super élasticité avec un faible module de Young, lui conférant ainsi souplesse et flexibilité.



Le fil obtenu est carré de section .014"x .014", évitant tout mouvement de la dent autour du fil. Il va être électropoli pour obtenir une surface lisse et éviter la colonisation bactérienne.

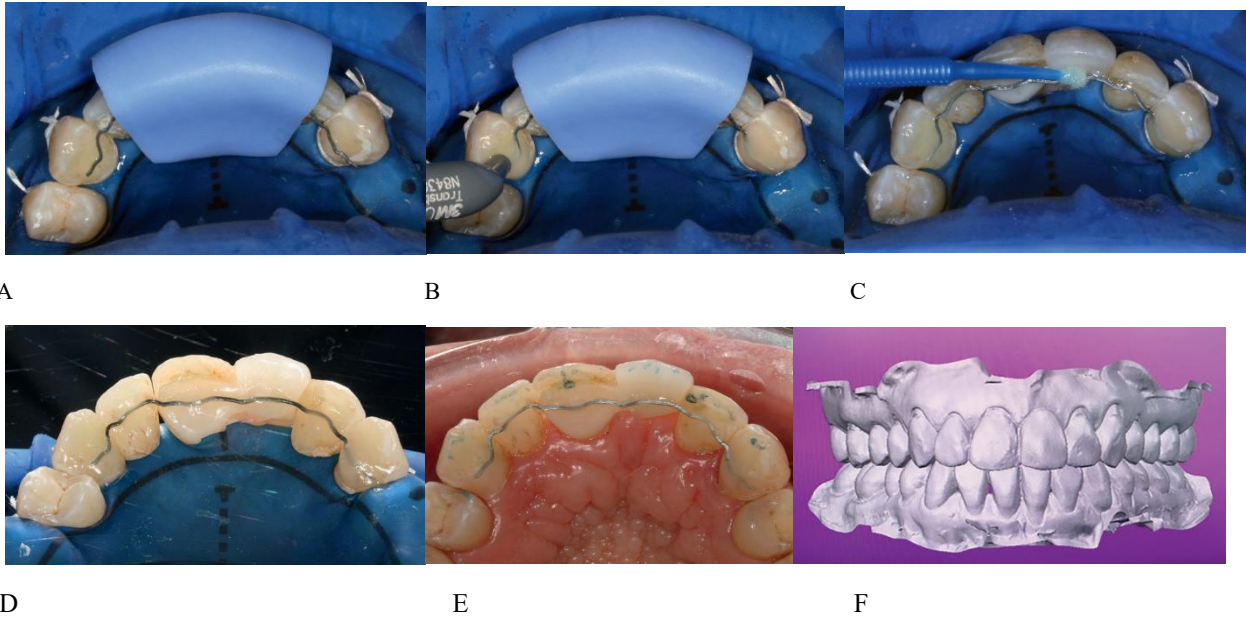
Une clé en silicone est réalisée pour faciliter son positionnement en bouche.

Après un délai de fabrication, la contention a été posée en suivant un protocole rigoureux :

- Essayage de la contention avec la clé en silicone, et dégraissage à l'acétone.
- Mise en place du champ opératoire (digue OptraDam plus Ivoclar®). Préparation de la surface dentaire, nettoyage, sablage à l'oxyde d'alumine à 50 µm.
- Mordançage de 13 et 23 pendant 30 s, rinçage, séchage. Mise en place de l'adhésif Ortho Solo® sur 13 et 23, séchage léger.
- Collage de la contention au niveau des canines grâce à la clé en silicone avec du composite fluide (Tetric flow Ivoclar®). Polymérisation 10 secondes sur chaque dent.
- Dépose de la clé en silicone.
- Mordançage et silanisation de la céramique (Etch and prime Ivoclar®) sur 11 et 21 et mordançage classique sur 12 et 22.
- Collage sur les incisives selon le même protocole.
- Dépose du champ opératoire, vérification de l'occlusion avec du papier articulé⁷.

Il n'y a pas de contact au niveau de la contention maxillaire, il n'est donc pas nécessaire de réaliser des meulages du composite.

Le contrôle à 6 mois montre une bonne intégration de la contention, aucun décollement ni mouvement dentaire n'a été observé



A, B) Collage de la contention sur 13 et 23 grâce à la clé de transfert. C, D) Collage des incisives et du bridge collé. E) Pas de contact sur la contention. F) Occlusion de fin de traitement.

Cas clinique 02 :

Une femme de 39 ans présentait une malocclusion de classe II, division 2, un chevauchement dentaire de 14 mm, une relation squelettique de classe II et une courbure mandibulaire sévère de *Spee*. En plus de sa malocclusion très sévère, elle présentait un tissu gingival attaché fin.

Dans la région antérieure mandibulaire ; son profil des tissus mous était extrêmement concave ; et elle présentait également une occlusion télescopique dans les régions prémolaires.

Une fois les appareils retirés, le parodontiste a pratiqué des fibrotomies supracrestales circonférentielles sur les dents antérieures maxillaires et mandibulaires.



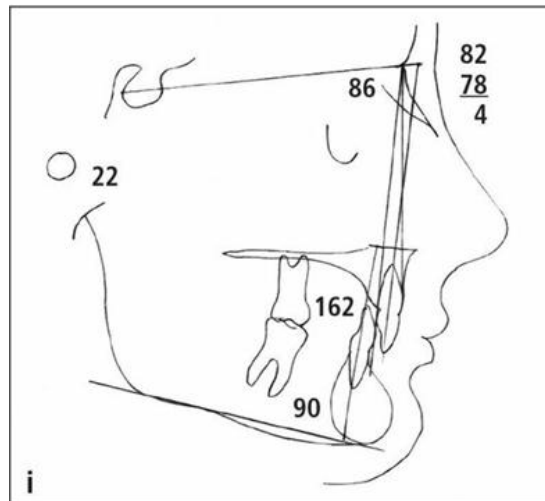
a,b et c : Photos de profil (pré traitement), age 39 ans. (a) profil cutané concave avec un pogonion large. (b) une vue frontale légèrement asymétrique. (c) sourire.



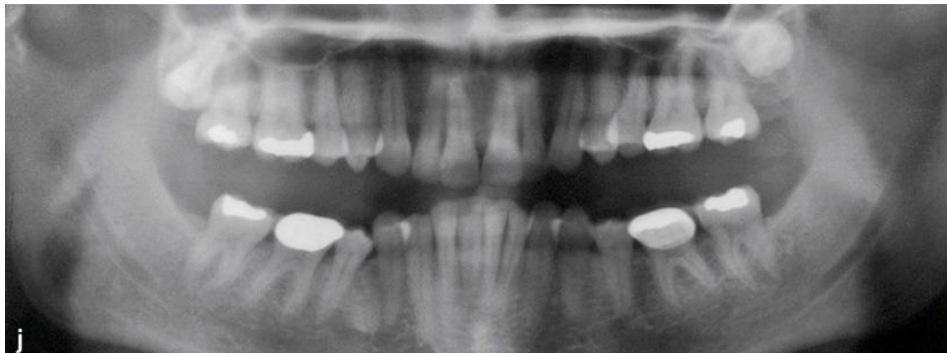
d,e et f : vue occlusale (pré traitement) montre une classe 2 molaire division 2, un overbite sévère de 12mm, et un overjet de 2mm.



g et h : Vues occlusales avant traitement. Largeur intermolaire maxillaire initiale : 35,8 mm ; largeur intercanine mandibulaire initiale : 27,3 mm. (g)Inclinaison des incisives centrales maxillaires. (h) La différence mandibulaire est de 5 mm. Notez l'attrition incisale.



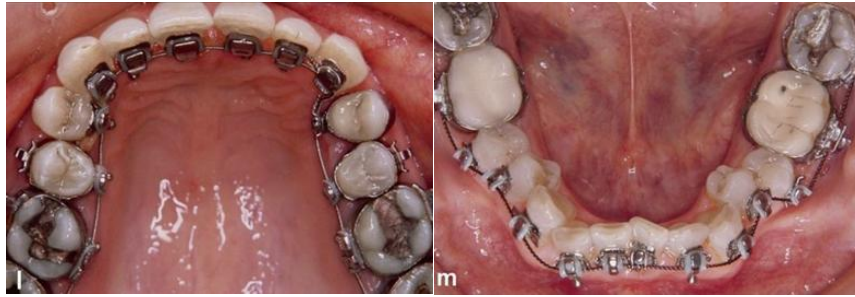
i : Le tracé céphalométrique (pré-traitement) montre un schéma typique de division 2.



j : Radiographie panoramique (pré traitement).



k : Vue de face après 1 mois de traitement. Un arc maxillaire lingual en acier inoxydable de 0,0175 est utilisé, et une plaque occlusale maxillaire et des reconstitutions occlusales en composite sont placées sur les molaires mandibulaires pour ouvrir.



l et m : Vues occlusales 3 mois après le début du traitement. Un fil d'arcade maxillaire 0,016 TMA et un fil d'arcade mandibulaire 0,0175 SS à 8 brins.



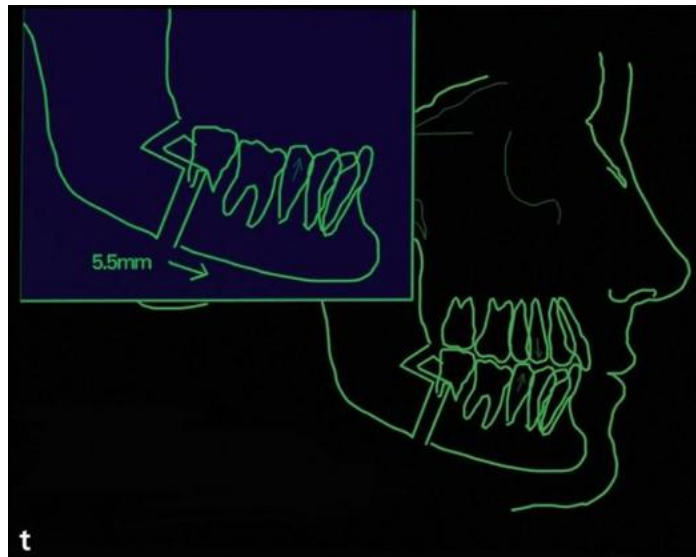
n : Vue frontale après 7 mois de traitement. Une greffe gingivale libre est placée sur les dents antérieures mandibulaires.



o et p : Vues occlusales après 7 mois de traitement.



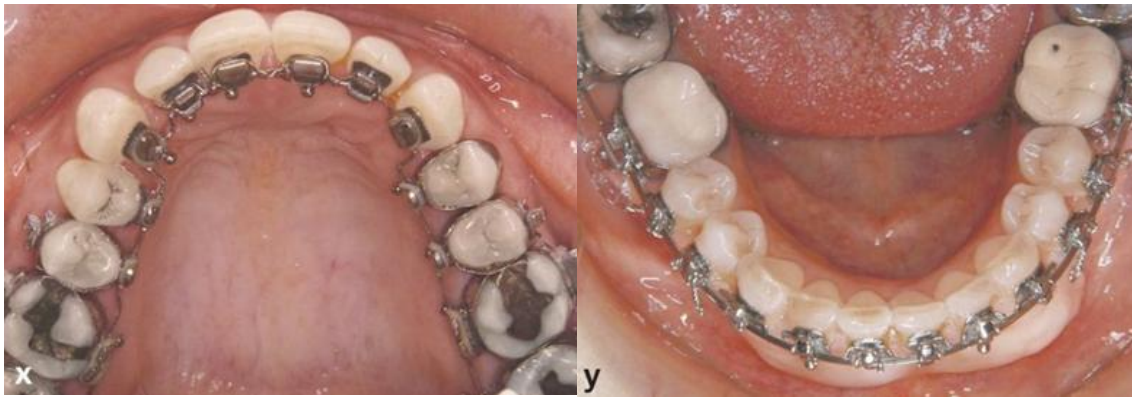
q,r et s : Vues frontale (q) et occlusale (r et s) après 17 mois de traitement. Un arc maxillaire SS 16 × 16 et un arc mandibulaire SS 17 × 25 sont utilisés. Les boutons labiaux et buccaux sont collés avant l'intervention chirurgicale.



t : Tracés des prévisions chirurgicales.



u,v et w : Vues intra-orales après l'intervention chirurgicale.



x et y : Vues occlusales 19 mois après le début du traitement. Les boutons ont été retirés.



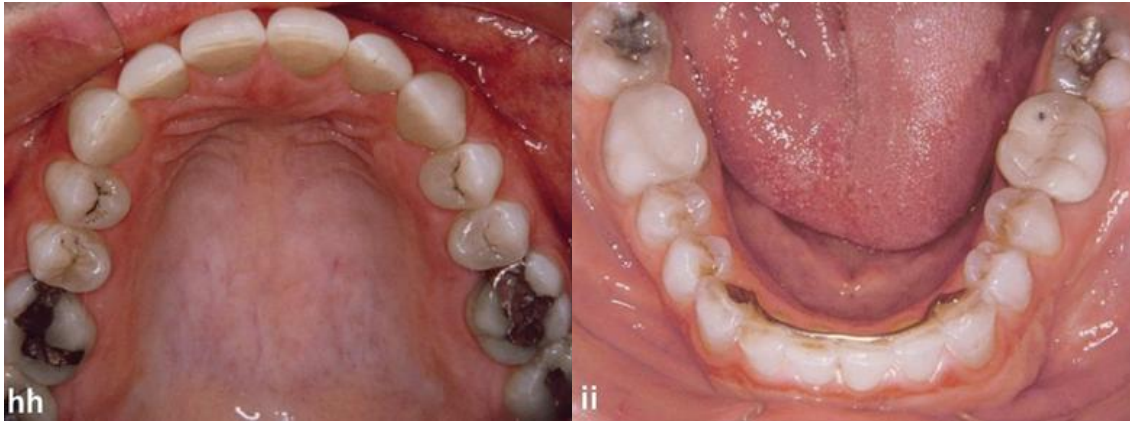
z et aa : Vues intra-orales après 23 mois de traitement. Notez les espaces distaux aux incisives latérales maxillaires disponibles pour les reconstitutions esthétiques.



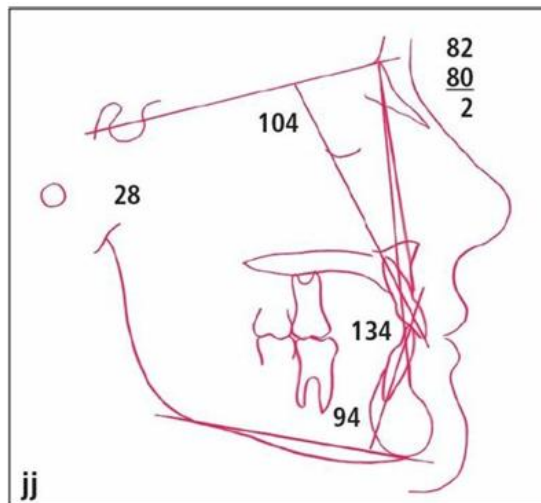
bb, cc et dd : Vues faciales finales, âge 41 ans. (bb) Le profil des tissus mous montre une augmentation de la hauteur faciale antérieure inférieure. (cc) La vue frontale montre une meilleure symétrie. (dd) Le sourire montre une bonne ligne de sourire et de bons couloirs buccaux.



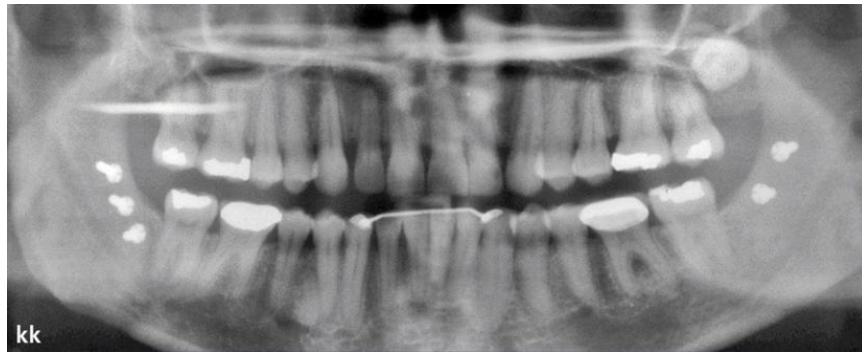
ee, ff et gg : L'occlusion finale montre des relations molaires de classe I et une courbe de Spee nivelée.



hh et ii : Vues occlusales finales, contention collée 3-3. Largeur intermolaire maxillaire finale : 37,6mm ; largeur intercanine mandibulaire finale : 27,6 mm.



jj : Traçage céphalométrique final.



kk : Radiographie panoramique finale.



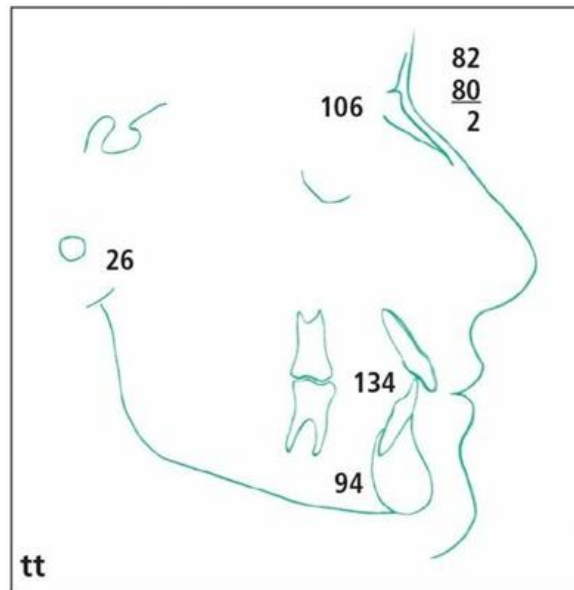
ll,mm et nn : Vues faciales 24 ans après le traitement.



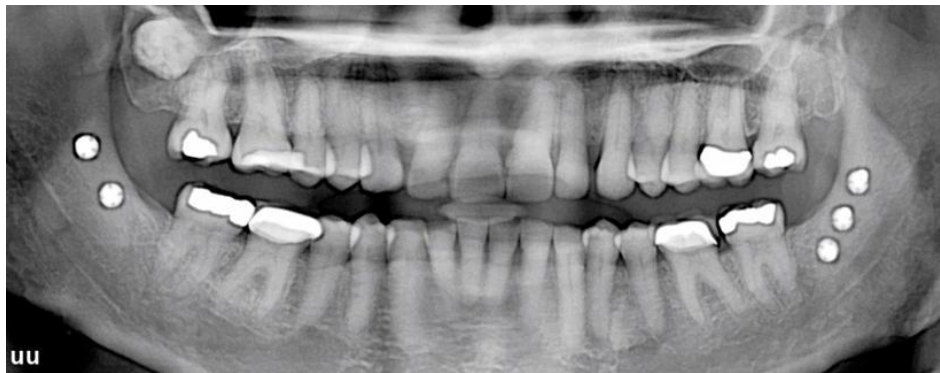
oo,pp et qq : Vues intra-orales 24 ans après le traitement.



rr et ss : Vues occlusales 24 ans après le traitement. Largeur intermolaire maxillaire: 36,6 mm ;
largeur intercanine mandibulaire : 27,8 mm.



tt : Traçage céphalométrique 24 ans après le traitement.



uu : Radiographie panoramique 24 ans après le traitement.

Cas clinique 03 :

Cas traité par le Dr. BRETON,

Cette patiente présente un problème d'alignement dentaire associé à un défaut squelettique : une brachymaxillie et une latérogнатie mandibulaire.



Du fait que la patiente soit adulte, il n'est pas possible de jouer sur la croissance pour corriger ces défauts.

Ainsi, le traitement a été réalisé en 3 phases :

Une première phase d'alignement dentaire (préparation des mâchoires pour la chirurgie)

Une phase de chirurgie (correction du décalage des mâchoires)

Une phase de finitions pour régler l'occlusion et la stabilité du traitement.





Un fil de contention a été collé en haut et en bas afin de garantir la stabilité du traitement.



Cas clinique 04 :

A complication with orthodontic fixed retainers: a case report. Hani Abudiak, A Shelton, RJ Spencer, L Burns, SJ Littlewood, Orthodontic Update 2025.

Une patiente caucasienne de 21 ans, a été adressée par son chirurgien-dentiste traitant au service d'orthodontie du même établissement. Elle avait terminé un traitement orthodontique fixe sans extraction cinq ans auparavant, avec des contentions fixes collées de canine à canine aux deux arcades. Elle consultait pour une aggravation du déplacement des dents 12 et 13. Aucun antécédent de traumatisme dentaire n'a été rapporté.



a, b) Vues exobuccales. c, d, e) Vues endobuccales. f, g) Vues occlusales des arcades supérieure et inférieure.

Examen exo-buccal :

La patiente présentait un schéma squelettique de classe II modérée, avec des proportions verticales moyennes et des lèvres compétentes.

Examen endo-buccal :

Toutes les dents permanentes étaient présentes à l'exception des troisièmes molaires. La ligne médiane supérieure déviée de 0,5 mm vers la gauche. Les rapports molaire et canin étaient de classe I bilatérale. Une béance entre la 13 et l'arcade inférieure était observée, avec un excès de torque palatin de la racine de la 13 et un excès de torque vestibulaire de la racine de la 12, cette dernière étant palpable dans le vestibule. L'hygiène bucco-dentaire était satisfaisante. Des contentions fixes multi-brins étaient présentes de canine à canine aux arcades maxillaire et mandibulaire. Il a également été noté que l'incisive centrale supérieure droite présentait une largeur mésio-distale plus importante que celle de l'incisive centrale supérieure gauche.

Étiologie :

Les modèles de fin de traitement orthodontique montraient un bon alignement. La patiente a rapporté que le déplacement de ses dents ne correspondait pas à sa malocclusion initiale, ce qui suggère qu'il ne s'agissait pas d'une récurrence orthodontique typique. Il est possible que le fil

multibrin ait été déformé par un traumatisme occlusal après sa pose, ou qu'il n'ait pas été placé de manière passive au départ.

Objectifs du traitement :

Corriger le torque des dents 13 et 12 tout en maintenant les rapports des segments latéraux. Le léger décalage de ligne médiane devait être accepté.

Plan de traitement :

- Dépose de la contention fixe maxillaire.
- Pose d'un appareil multi-attaches pré-ajusté au maxillaire, de deuxième prémolaire à deuxième prémolaire.
- Pose d'une nouvelle contention fixe passive de canine à canine au maxillaire, en fil spiralé 0,0195" twistflex.

Déroulement du traitement :

Lors du premier rendez-vous, la contention fixe maxillaire a été retirée pour éviter une aggravation de la malocclusion avant la mise en place de l'appareillage fixe. Le traitement a suivi une séquence d'arcs conventionnelle : 0,014" NiTi, 0,020" × 0,020" CuNiTi, 0,019" × 0,025" acier inoxydable, puis 0,021" × 0,025" TMA. Cette séquence visait à corriger efficacement le torque des dents 13 et 12. Des tests de vitalité ont été réalisés tous les trois mois et se sont révélés positifs pour toutes les dents concernées. La contention fixe finale en fil twistflex 0,0195" a été préformée sur un modèle en plâtre et posée à l'aide d'un gabarit passif.



Résultats post-opératoires après correction des positions de la 12 et de la 13.

Cas clinique 05 :

Par Carole Charavet, France Vives, Nathan Israel, Sophie-Myriam Dridi

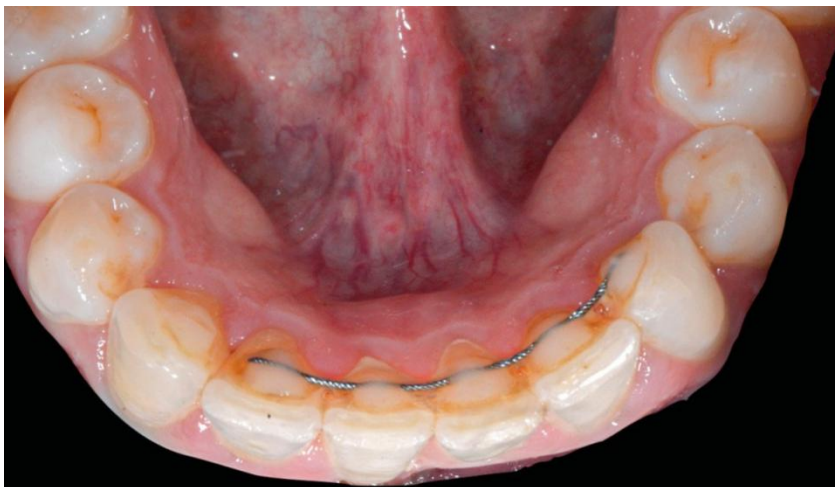
Publié le 11.11.2022. Paru dans L'Information Dentaire n°40 - 16 novembre 2022

Une patiente de 26 ans est référée par son dentiste généraliste pour une suspicion de syndrome du fil. Un traitement orthodontique a été réalisé 10 ans auparavant et des contentions collées ont été placées à la fin du traitement. La patiente évoque plusieurs épisodes de casse/recollage, sans détails supplémentaires. Elle présente une hygiène bucco-dentaire correcte et une classe I droite et gauche

Les 11 et 21 présentent une différence de hauteur des bords libres ainsi qu'une différence des bords gingivaux. La 41 présente une récession gingivale jusqu'à la jonction muco-gingivale (RT1 de Cairo) avec visibilité radiculaire. La 33 présente une inclinaison linguale importante, non symétrique par rapport à la dent 43. La racine de la 21 est visible par transparence à travers la gencive



Une contention maxillaire est présente sur les 11 et 21 uniquement et une différence de visibilité des surfaces vestibulaires (torque différentiel) sur ces mêmes dents est constatée. À la mandibule, la contention est cassée en distal de la 42 et, malgré sa présence intacte sur 33





En fin de compte, il s'agit d'un syndrome du fil sur la 21 de type « X effect », un syndrome du fil sur la 41 de type « X effect » ainsi qu'un syndrome du fil sur la 33 de type « twist effect ». Pour résoudre ces problématiques, ils ont préconisé de déposer les contentions, de réaliser un traitement orthodontique maxillo-mandibulaire correctif suivi d'une chirurgie muco-gingivale.

CONCLUSION

CONCLUSION :

La stabilité des résultats orthodontiques demeure l'un des défis majeurs de la pratique clinique. Si la phase active permet de corriger les anomalies dento-squelettiques, seule une contention adaptée peut assurer le maintien de ces corrections dans le temps.

Ce travail a permis d'analyser en profondeur les différents dispositifs de contention disponibles, en évaluant leur efficacité respective selon le type d'anomalie traitée, les facteurs de récurrence et le niveau de coopération du patient. Nous avons pu mettre en évidence, au travers des revues de la littérature les avantages et les limites propres à chaque type de contention. Si les contentions fixes offrent une excellente stabilité à long terme, elles sont souvent associées à une accumulation de plaque, un risque inflammatoire accru et une hygiène bucco-dentaire plus difficile. Les dispositifs amovibles, quant à eux, permettent un meilleur contrôle de l'hygiène, mais leur efficacité dépend fortement de l'assiduité du patient. Il en ressort qu'aucun dispositif ne peut être considéré comme universel : l'efficacité repose avant tout sur une indication individualisée, une mise en place rigoureuse, et un suivi adapté.

Les études comparatives et les données cliniques mettent en évidence une efficacité variable selon les situations, mais confirment toutes le rôle indispensable de la contention dans la prévention des récurrences. Par ailleurs, la stabilité à long terme dépend non seulement du dispositif choisi, mais aussi de facteurs biologiques, fonctionnels et comportementaux qu'il convient de prendre en compte dès la planification du traitement.

En effet, l'échec de la contention peut résulter d'un décollement du fil fixe, d'une perte ou d'un port irrégulier de l'appareil amovible, ou d'un mauvais choix de dispositif. Ces situations peuvent entraîner une récurrence, parfois nécessitant une reprise du traitement.

Par ailleurs, certains effets indésirables peuvent survenir : inflammation gingivale, déminéralisation, ou caries liées aux difficultés d'hygiène avec les contentions fixes, et irritations muqueuses ou troubles de l'occlusion avec les amovibles. Une complication spécifique aux fils collés est le syndrome du fil, caractérisé par des douleurs, une mobilité dentaire localisée et parfois une résorption osseuse. Cela souligne l'importance d'un suivi régulier et d'un contrôle clinique attentif.

Mais si la contention s'impose comme un outil indispensable, son efficacité n'est pas absolue. Elle reste dépendante de nombreux paramètres cliniques et humains. Peut-on réellement garantir une stabilité parfaite à long terme, ou la récurrence fait-elle intrinsèquement partie des limites de la thérapeutique orthodontique ?

Bibliographie

Bibliographie

- [1] Kamioner P. *Questionner. Comprendre. Soigner. La proalvéolie*. Saint-Denis: Haute Autorité de Santé (HAS); 2023 Oct 25.
- [2] Kamioner P. *Questionner. Comprendre. Soigner. La rétroalvéolie*. Saint-Denis: Haute Autorité de Santé (HAS); 2023 Oct 25.
- [3] Bénichou B. Dysharmonies dento-maxillaires [En ligne]. 2025 Jan 2 [consulté le 16 mai 2025]. Disponible sur: <https://www.cerclesante.fr/articles/dysharmonies-dento-maxillaires>
- [4] Abou R. Les dysharmonies dento-dentaires [En ligne]. 2023 Oct 10 [consulté le 16 mai 2025]. Disponible sur: <https://www.orthodontisteenligne.com/les-dysharmonies-dento-dentaires/>
- [5] Kamioner P. *Questionner. Comprendre. Soigner. Prise en charge des agénésies dentaires*. Saint-Denis: Haute Autorité de Santé (HAS); 2023 Oct 25.
- [6] Boileau MJ. *Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte. Tome 1: Principes et moyens thérapeutiques*. Paris: Elsevier Masson; 2022.
- [7] Fleming PS, Lee RT. *Orthodontic functional appliances: theory and practice*. 1st ed. Chichester: Wiley-Blackwell; 2016.
- [8] Cannoni P, Falanga HJ, Le Gall M, Salvadori A. *Appareils amovibles à action orthopédique et à action orthodontique*. Paris: Elsevier Masson; 1998.
- [9] Simon Y, Chabre C, Lautrou A. Activateurs orthopédiques de croissance et malocclusion de classe II. *Orthod Fr*. 2006;77(2):151–61.
- [10] Chateau M. *Orthopédie dento-faciale. Tome 2: Clinique*. Paris: CdP; 1993.
- [11] Isaacson KG, Reed RT. *Orthodontics: principles and practice*. 2nd ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2016.
- [12] Djeghri A. *ODF – La thérapeutique mécanique amovible*. 4e éd. Alger: Faculté de Médecine de Tizi-Ouzou; 2022. Support de cours.
- [13] Kerner A, Montluc N, Brandy I, Dumitrache M, Le Joyeux E, Garcia R. Techniques multiattache. *EMC – Odontologie/Orthopédie dento-faciale*. Paris: Elsevier Masson; 2020.
- [14] Vaden JL, Harris EF, Gardner RL. Relapse revisited. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1997;111(5):543–53.
- [15] Société Française d'Orthopédie Dento-Faciale (SFODF). Recommandations sur la contention en orthodontie. *SFODF*; 2015.
- [16] Philippe J. De la contention. *Orthod Fr*. 2010;81(3):221–6.
- [17] Chabre C. Récidive et contention. *EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Odontologie/Orthopédie dentofaciale, 23-480-A-01, 2007*
- [18] Behrents RG, Harris EF, Vaden JL, Williams RA, Kemp DH. Relapse of orthodontic treatment results: growth as an etiologic factor. *J Charles H Tweed Int Found*. 1989;17:65–80.

-
- [19] Behrents RG. L'orthodontie chez l'adulte. *J Edgewise*. 1992;26:45–71.
- [20] Crétot M. Position des incisives et vieillissement facial. *Orthod Fr*. 1994;65:487–506.
- [21] Philippe J. Les multiples causes de la récurrence. *Orthod Fr*. 2005;76(3):183–6.
- [22] Philippe J. Convictions orthodontiques. Paris: SID; 2006.
- [23] Ormiston JP, Huang GJ, Little RM, Decker JD, Seuk GD. Retrospective analysis of long-term stable and unstable orthodontic treatment outcomes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2005;128(5):568–74.
- [24] Lautrou A. Argumentation du rapport « de la récurrence ». *Orthod Fr*. 2000;71(1):47–56.
- [25] Gottlieb EL, Cozzani M, De Harfin JF, Helmholtz RD, Logan LR, Warren DW. Stability of orthodontic treatment, part 1. *J Clin Orthod*. 2006;40(1):27–34.
- [26] Limme M. Stabilité des corrections transversales et mastication. *Programme des Journées de l'Orthodontie*. 2006.
- [27] Talmant J, Deniaud J. Ventilation nasale et récurrence. *Orthod Fr*. 2000;71(2):127–41.
- [28] Philippe J. 50 ans de récurrence. *Orthod Fr*. 2000;71(1):87–93.
- [29] Philippe J. Les causes de la supraclusion incisive. *Orthod Fr*. 2003;74(4):533–5.
- [30] Joondeph DR. Retention and relapse. In: Graber TM, Vanarsdall RL, Vig KWL, editors. *Orthodontics: Current Principles and Techniques*. 4th ed. Amsterdam: Elsevier; 2005. p.1110–29.
- [31] Peck H, Peck S. Crown dimension and mandibular incisor alignment. *Angle Orthod*. 1972;42(2):148–53.
- [32] Zawawi KH, Melis M. The role of mandibular third molars on lower anterior teeth crowding and relapse after orthodontic treatment: a systematic review. *ScientificWorldJournal*. 2014;2014:615429.
- [33] Parker GR. Transseptal fibers and relapse following bodily retraction of teeth: a histologic study. *Am J Orthod*. 1972;61(4):331–4.
- [34] Thilander B. Biological basis for orthodontic relapse. *Semin Orthod*. 2000;6(3):195–205.
- [35] Reitan K. Tissue rearrangement during retention of orthodontically rotated teeth. *Angle Orthod*. 1959;29(2):105–13.
- [36] Gault I. Correlations between orthodontic treatment and posture. *J Dentofac Anom Orthod*. 2008;11(3):232–250.
- [37] Behrents RG. Iatrogenics in orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1996;110(3):235–238. doi:10.1016/S0889-5406(96)80005-9.
- [38] Ahmed A, Fida M, Habib S, Javed F, Ali US. Effect of direct versus indirect bonding technique on the failure rate of mandibular fixed retainer: a systematic review and meta-analysis. *Int Orthod*. 2021;19(4):539–547.

-
-
- [39] Bibona K, Shroff B, Best AM, Lindauer SJ. Factors affecting orthodontists' management of the retention phase. *Angle Orthod.* 2014;84(2):225–230.
- [40] Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. *Contemporary Orthodontics*. 6th ed. St. Louis: Elsevier; 2018.
- [41] Stagni M, Lione R. The role of retention and stability in orthodontics: a review of the literature. *Eur J Orthod.* 2019;41(2):137–145.
- [42] O'Brien K, Wright J. Orthodontic retention. *Br J Orthod.* 2017;44(3):189–195.
- [43] Kohaut JC. Disorders of the manducatory apparatus: scientific uncertainties and clinical observations. 5. Disorders and orthognathic surgery. *Int Orthod.* 2007;5(1):16–26.
- [44] Orthlieb JD, Darmouni L, Jouvin J, Pedinielli A. Dysfonctions occlusales: anomalies de l'occlusion dentaire humaine. *EMC Odontologie*. 2016 Dec 23 [cité 2018 Jan 26]. Disponible sur: <http://www.em-premium.com.sicd.clermontuniversite.fr/article/1098252>
- [45] Bodin C, Foglio-Bonda PL, Abjean J. Restauration fonctionnelle par ajustement occlusal. *EMC Dentisterie.* 2004;1(4):361–377.
- [46] Kapila S, Sachdeva R. Mechanical properties and clinical applications of orthodontic wires. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1989;96(2):100–109.
- [47] David L. Les contentions: indications, matériaux et effets indésirables [thèse d'exercice]. Toulouse: Université de Toulouse III - Paul Sabatier; 2020. Disponible sur: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02480185>
- [48] Larousse Médical. *Larousse Médical illustré*. Paris: Larousse; 2022.
- [49] D'Hauthuille C. Les élastiques en chirurgie orthognathique. *Chir Maxillo-faciale Stomatol.*
- [50] Rinchuse DJ, Miles PG, Zullo TG. Retention and stability: a review of the literature. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132(4):543–549.
- [51] Timm H, Records T, Tadlock P. The importance of incisor position in orthodontic stability. *J Clin Orthod.* 2005;39(3):157–165.
- [52] Riedel RA. The retention problem. *Am J Orthod.* 1960;46(10):776–790.
- [53] Little RM, Wallen TR, Riedel RA. Stability and relapse of mandibular anterior alignment: first premolar extraction cases treated by traditional edgewise orthodontics. *Am J Orthod.* 1981;80(4):349–365.
- [54] Vardimon AD, Graber TM, Voss LR, Lenke J. Preventing posterior open bite relapse with vertical holding appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;111(4):355–363.
- [55] Booth FA, Edelman JM, Proffit WR. Twenty-year follow-up of patients with permanently bonded mandibular canine-to-canine retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133(1):70–76.
- [56] Battagel JM. The aetiological basis of Class III malocclusion in a sample of motivated orthodontic patients. *Br Dent J.* 1993;174(3):110–114.

-
- [57] Park JH, Wang JH, Lee JY, Choi YJ, Lee SP, Kim TW. Stability of surgical correction of skeletal Class III malocclusion: comparison between maxillary advancement and mandibular setback surgery. *J Oral Maxillofac Surg*. 2016;74(9):1848.e1–1848.e10.
- [58] Graber TM, Vanarsdall RL, Vig KWL, Huang GJ. *Orthodontics: Current Principles and Techniques*. 5th ed. St. Louis: Elsevier; 2012. Chapter 14, p. 265.
- [59] Zachrisson BU. Important aspects of long-term stability. *J Clin Orthod*. 2007;41(2):73–80.
- [60] Sridhar Premkumar. *Textbook of Orthodontics*. 2nd ed. New Delhi: Elsevier; 2011. p. 381–383.
- [61] Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. *Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 4th ed. St. Louis: Elsevier; 2007. p. 210–212.
- [62] Becker A, Chaushu S. Surgical treatment of impacted canines: what the orthodontist would like the surgeon to know. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2015;27(3):449–458.
- [63] Kiliaridis S, Sidira D, Kirkozoglou I. Orthodontic management of tooth agenesis: evidence-based guidelines. *Hellenic Orthod Rev*. 2011;14(1):31–42.
- [64] Peck S, Peck L. Classification of tooth transpositions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1995;107(5):505–517.
- [65] Valiathan M, Naterasu S, Subramanian A. The tongue and malocclusion: a review. *J Ind Orthod Soc*. 2010;44(4):215–221.
- [66] Alassiry AM. Orthodontic retainers: A contemporary overview. *J Contemp Dent Pract*. 2019;20(7):857–62.
- [67] Pattanaik S, Veeraraghavan VP, Dasari AK, Aileni KR, Patil SR. Orthodontic retention protocols: Evaluating the effectiveness of different retention protocols in maintaining post-treatment tooth alignment. *Pesqui Bras Odontopediatria Clín Integr*. 2025;25:e230199. <https://doi.org/10.1590/pboci.2025.013>
- [68] Patyal A, Karpe S, Chacko PK, Khandelwal M, Singh A, Choudhury D. Evaluation of efficacy of different types of retainers post orthodontic treatment: An original research. *Int J Health Sci (Qassim)*. 2022;6(S2):9372–77. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS2.7443>
- [69] Patyal A, Karpe S, Chacko PK, Khandelwal M, Puri S, Kandikatla P. Efficacy of fixed versus removable retainer post orthodontic treatment: A comparative study. *Int J Health Sci (Qassim)*. 2022;6(S3):6491–500. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS3.745>
- [70] Alassiry AM. Orthodontic retainers: A contemporary overview. *J Contemp Dent Pract*. 2019;20(7):857–62.
- [71] Lo Giudice A, Isola G, Rustico L, Ronsivalle V, Portelli M, Nucera R. The efficacy of retention appliances after fixed orthodontic treatment: A systematic review and meta-analysis. *Appl Sci*. 2020;10(9):3107. <https://doi.org/10.3390/app10093107>
- [72] Albaker B, Rabie B, Wong R. A new skeletal retention system for retaining anterior open bites. *APOS Trends Orthod*. 2013;3:49–53.
- [73] Hotchandani KD, Thangadurai J, Parate AS, Nixon JZ, Kamble RH, Meghalapriya P. The effects of fixed versus removable orthodontic retainers on stability and periodontal health: 4-year

follow-up of a randomized controlled trial. *J Pharm Bioall Sci.* 2023;15(Suppl 1):S502–S507.
https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_587_22

[74] Egli F, Bister D, Eliades T. Comparison of vacuum-formed and Hawley retainers: A systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;151(1):15–27.
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2016.06.041>

[75] Tacken M, Cosyn J, De Wilde P, Aerts J, Govaerts E, Vande Vannet B. Glass fibre reinforced versus multistranded bonded orthodontic retainers: A 2-year prospective multi-centre study. *Eur J Orthod.* 2010;32(2):117–23. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjp100>

[76] Ardeshtna AP. Comparative effectiveness of Hawley and vacuum-formed retainers: A systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139(6):761–67.
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2010.05.024>

[77] Kalaydzhieva M, Krasteva S, Stoilova-Todorova M, Todorova-Plachyiska K, Georgiev K. Assessment of the effectiveness of two different orthodontic retention protocols. *Folia Med (Plovdiv).* 2023;65(4):644–50. <https://doi.org/10.3897/folmed.65.e85525>

[78] Cole D, Benitez C, Wang S, Kula K. Stability of the anterior dental arch after retention: A prospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2019;155(4):592–99.
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2018.06.015>

[79] Mai W, He J, Meng H, Jiang Y, Huang C, Li M. Comparison of vacuum-formed and Hawley retainers: A systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014;145(6):720–27.
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.12.029>

[80] Edwards JG. A long-term prospective evaluation of the circumferential supracrestal fiberotomy in alleviating orthodontic relapse. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988;93(5):380-7.

[81] Castaño Duque SP, Mora Díaz II, Losada Amaya SI, Álvarez Gómez LM, Rengifo Mosquera LM, Zerpa Romandini A, et al. Orthodontic treatment stability and periodontal condition with circumferential supracrestal fiberotomy: a systematic review. *Rev Fac Odontol Univ Antioq [Internet].* 2019 Dec [cited 2025 Jun 1];31(1):122-35. Available from:
<https://doi.org/10.17533/udea.rfo.v31n1-2a11>.

[82] Rye WD. A long-term assessment of the clinical efficacy of the fiberotomy as it relates to rotational relapses [master's thesis]. Washington: University of Washington; 1983.

[83] Hansson C, Linder-Aronson S. Periodontal health following fibrotomy of the supra-alveolar fibers. *Scand J Dent Res.* 1976;84(1):11-5.

[84] Tanner TU, Haydar B, Kavuklu I, Korkmaz A. Short-term effects of fiberotomy on relapse of anterior crowding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118(6):617-23.

[85] Wang C, He J, Liu J, Liu D. Relapse after orthodontic treatment of anterior teeth rotation and its preventive measures. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* 2003;21(1):33–5.

[86] Littlewood SJ, Millett DT, Doubleday B, Bearn DR, Worthington HV. Retention procedures for stabilising tooth position after treatment with orthodontic braces. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;2016(1):CD002283.

-
- [87] Wouters C, Lamberts TA, Kuijpers-Jagtman AM, Renkema AM. Development of a clinical practice guideline for orthodontic retention. *Orthod Craniofac Res*. 2019;22(2):69–80.
- [88] Moslemzadeh SH, Sohrabi A, Rafighi A, Farshidnia S. Comparison of stability of the results of orthodontic treatment and gingival health between Hawley and vacuum-formed retainers. *J Contemp Dent Pract*. 2018;19(4):443–9.
- [89] Alkan Ö, Kaya Y, Keskin S. Computerized occlusal analysis of Essix and Hawley retainers used during the retention phase: a controlled clinical trial. *J Orofac Orthop*. 2020;81(5):371–81.
- [90] Johnston C, Burden D, Morris D, Parvizi F, Atcak N. Clinical Guidelines: Orthodontic Retention. 2013:10.
- [91] Saleh M, Hajeer MY, Muessig D. Acceptability comparison between Hawley retainers and vacuum-formed retainers in orthodontic adult patients: a single-centre, randomized controlled trial. *Eur J Orthod*. 2017;39(4):453–61.
- [92] Société Française d'Orthopédie Dento-Faciale (SFODF). *Recommandations de bonne pratique 2023 : La contention en orthodontie*. Paris: SFODF; 2023.
- [93] Yu Y, Sun J, Lai W, Wu T, Koshy S, Shi Z. Interventions for managing relapse of the lower front teeth after orthodontic treatment. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;(9):CD008734.
- [94] Shah AA, Shetty S, Reddy Y, Teja MV. Efficacy of thermoplastic retainers on maintaining the stability of transversal dimensions [Internet]. ResearchGate; [cited 2025 May 31]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/332796791_Efficacy_of_thermoplastic_retainers_on_maintaining_the_stability_of_transversal_dimensions
- [95] Willeit FJ, Cremonini F, Willeit P, Ramina F, Cappelletti M, Spedicato GA, et al. Stability of transverse dental arch dimension with passive self-ligating brackets: a 6-year follow-up study. *Prog Orthod*. 2022 Jun 20;23(1):19. doi:10.1186/s40510-022-00414-7. Erratum in: *Prog Orthod*. 2022 Jul 27;23(1):34. doi:10.1186/s40510-022-00428-1. PMID: 35718801; PMCID: PMC9207026.
- [96] Nagani NI, Ahmed I, Zaheer S. Evaluation of mandibular arch width changes following fixed retention in post orthodontic patients: a randomized clinical trial. *Pak J Med Dent*. 2020;9(3):19–24. doi:10.36283/PJMD9-3/004.
- [97] Giannakopoulou TT, Papadopoulou AK, Busenhardt DM, Eliades T, Papageorgiou SN. Long-term stability of dental arch widths after extraction and nonextraction orthodontic treatment: A retrospective cohort study. *J World Fed Orthod*. 2025. doi:10.1016/j.ejwf.2025.05.001.
- [98] Quinzi V, Carli E, Mummolo A, De Benedictis F, Salvati SE, Mampieri G. Fixed and removable orthodontic retainers, effects on periodontal health compared: A systematic review. *J Oral Biol Craniofac Res*. 2023 Mar;13(2):337–346. doi:10.1016/j.jobcr.2023.02.015.
- [99] Al-Moghrabi D, Johal A, O'Rourke N, Donos N, Pandis N, Gonzales-Marin C, Fleming PS. Effects of fixed vs removable orthodontic retainers on stability and periodontal health: 4-year follow-up of a randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2018 Aug;154(2):167-174.e1. doi:10.1016/j.ajodo.2018.01.007. PMID: 30075919.
- [100] Storey M, Forde K, Littlewood SJ, Scott P, Luther F, Kang J. Bonded versus vacuum-formed retainers: a randomized controlled trial. Part 2: periodontal health outcomes after 12 months. *Eur J Orthod*. 2017;39(2):164–171. doi:10.1093/ejo/cjw040.

-
- [101] Pandis N, Vlahopoulos K, Madianos P, Eliades T 2007 Long-term periodontal status of patients with mandibular lingual fixed retention. *European Journal of Orthodontics* 29: 471–476.
- [102] Quigley G A, Hein J W 1962 Comparative cleansing efficiency of manual and power brushing. *Journal of the American Dental Association* 65: 26–29.
- [103] Cosyn J et al. 2005 Short-term anti-plaque effect of two chlorhexidine varnishes. *Journal of Clinical Periodontology* 32: 899–904.
- [104] Artun J, Spadafora A T, Shapiro P A, McNeill R W, Chapko M K 1987 Hygiene status associated with different types of bonded, orthodontic canine-to-canine retainers. *Journal of Clinical Periodontology* 14: 89–94.
- [105] Booth F A, Edelman J M, Proffit W R 2008 Twenty-year follow-up of patients with permanently bonded mandibular canine-to-canine retainers. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 133: 70–76.
- [106] Artun J, Zachrisson B. Improving the handling properties of a composite resin for direct bonding. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1982;81(4):269–76. doi: 10.1016/0002-9416(82)90212-3.
- [107] Al-Nimri K, Al Habashneh R, Obeidat M. Gingival health and relapse tendency: a prospective study of two types of lower fixed retainers. *Aust Orthod J.* 2009;25(2):142.
- [108] Levin L, Samorodnitzky-Naveh GR, Machtei EE. The association of orthodontic treatment and fixed retainers with gingival health. *J Periodontol.* 2008;79(11):2087–92. doi: 10.1902/jop.2008.080128.
- [109] Butler J, Dowling P. Orthodontic bonded retainers. *J Ir Dent Assoc.* 2005;51(1):29–32.
- [110] Rody WJ Jr, Akhlaghi H, Akyalcin S, Wiltshire WA, Wijegunasinghe M, Filho GN. Impact of orthodontic retainers on periodontal health status assessed by biomarkers in gingival crevicular fluid. *Angle Orthod.* 2011;81(6):1083–9. doi: 10.2319/011011-15.1.
- [111] Heier EE, De Smit A, Wijgaerts IA, Adriaens PA. Periodontal implications of bonded versus removable retainers. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997;112(6):607–16. doi: 10.1016/S0889-5406(97)70225-7.
- [112] Westerlund A, Oikimoui C, Ransjö M, Ekestubbe A, Bresin A, Lund H. Cone-beam computed tomographic evaluation of the long-term effects of orthodontic retainers on marginal bone levels. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2017;151(1):74–81. doi: 10.1016/j.ajodo.2016.06.029.
- [113] Arn ML, Dritsas K, Pandis N, Kloukos D. The effects of fixed orthodontic retainers on periodontal health: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2020;157(2):156–164.e17.
- [114] Vagdouti G, Karvouni E, Bitsanis E, Koletsi D. Objective evaluation of compliance after orthodontic treatment using Hawley or vacuum-formed retainers: a 2-center randomized controlled trial over a 3-month period. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2019;156(6):717–726.e2.
- [115] Storey M, Forde K, Littlewood SJ, Scott P, Luther F, Kang J. Bonded versus vacuum-formed retainers: a randomized controlled trial. Part 2: periodontal health outcomes after 12 months. *Eur J Orthod.* 2018;40(4):399–408.

[116] Buzatta LN, Shimizu RH, Shimizu IA, et al. Gingival condition associated with two types of orthodontic fixed retainers: a meta-analysis. *Eur J Orthod*. 2017;39(4):446–52.

[117] Farhadian N, Usefi Mashoof R, Khanizadeh S, Ghaderi E, Farhadian M, Miresmaeili A. Streptococcus mutans counts in patients wearing removable retainers with silver nanoparticles vs those wearing conventional retainers: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2016;149(2):155–60.

[118] Duś-Ilnicka I, Jedliński M, Padella S, Corridore D, Mazur M. Fixed appliances orthodontic therapy as a risk factor for caries development: systematic review. *Adv Clin Exp Med*. 2024 Oct;33(10):1153–61. doi: 10.17219/acem/174444. PMID: 38180326. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38180326/>

[119] Eroglu AK, Baka ZM, Arslan U. Comparative evaluation of salivary microbial levels and periodontal status of patients wearing fixed and removable orthodontic retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2020;157(4):472–80. Orthopedics. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0889540619303208>

[120] Muggianu, Enrica, et al. "Systematic Review Regarding The Difference In Dental Plaque Accumulation Associated With Fixed Orthodontic Retainers And Vacuum Formed Removable Retainer." *Acta Stomatologica Marisiensis Journal*, vol. 6, no. 2, University of Medicine, Pharmacy, Science and Technology of Targu Mures, 2023, pp. 14-24. <https://doi.org/10.2478/asmj-2023-0008>

[121] Nagani NI, Ahmed I, Tanveer F, Khurshed HM, Farooqui WA. Clinical comparison of bond failure rate between two types of mandibular canine-canine bonded orthodontic retainers - a randomized clinical trial. *BMC Oral Health*. 2020;20(1):180.

[122] Al-Moghrabi D, Pandis N, McLaughlin K, Johal A, Donos N, Fleming PS. Evaluation of the effectiveness of a tailored mobile application in increasing the duration of wear of thermoplastic retainers: a randomized controlled trial. *Eur J Orthod*. 2020;42(5):571-579.

[123] Krämer A, Sjöström M, Hallman M, Feldmann I. Vacuum-formed retainer versus bonded retainer for dental stabilization in the mandible - a randomized controlled trial. Part I: retentive capacity 6 and 18 months after orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 2020;42(5):551-558.

[124] Egli F, Bovali E, Kiliaridis S, Cornelis MA. Indirect vs direct bonding of mandibular fixed retainers in orthodontic patients: Comparison of retainer failures and posttreatment stability. A 2-year follow-up of a single-center randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2017;151(1):15-27.

[125] Wan J, Wang T, Pei X, Wan Q, Feng W, Chen J. Speech effects of Hawley and vacuum-formed retainers by acoustic analysis: A single-center randomized controlled trial. *Angle Orthod* 2017;87(2):286-292.

[126] Zhu Y, Lin J, Long H, et al. Comparison of survival time and comfort between 2 clear overlay retainers with different thicknesses: A pilot randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2017;151(3):433-439.

[127] Raghavan AS, Sathyanarayana HP, Kailasam V, Padmanabhan S. Comparative evaluation of salivary bisphenol A levels in patients wearing vacuum-formed and Hawley retainers: An in vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2021;160(3):349–55.

-
- [128] Gunay F, Oz AA. Clinical effectiveness of 2 orthodontic retainer wires on mandibular arch retention. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2018;153(2):232-238.
- [129] Jedliński M, Grocholewicz K, Mazur M, Janiszewska_Olszowska J. What causes failure of fixed orthodontic retention? - Systematic review and meta-analysis of clinical studies. *Head Face Med* 2021;17(1):32.
- [130] Katsaros C, Livas C, Renkema AM. Unexpected complications of bonded mandibular lingual retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007;132(6):838-41.
- [131] Roussarie F, Douady G. Effet indésirable des fils de contentions collés : le « syndrome du fil » : 1ère partie. *Rev Orthop Dento Faciale*. 2015;49:411-26.
- [132] Shaughnessy TG, Proffit WR, Samara SA. Inadvertent tooth movement with fixed lingual retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2016;149(2):277-86.
- [133] Pazera P, Fudalej P, Katsaros C. Severe complication of a bonded mandibular lingual retainer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2012;142(3):406-9.
- [134] Kucera J, Marek I. Unexpected complications associated with mandibular fixed retainers: a retrospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2016;149(2):202-11.
- [135] Farret MM, Farret MMB, Da Luz Vieira G, Assaf JH, De Lima EMS. Orthodontic treatment of a mandibular incisor fenestration resulting from a broken retainer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2015;148(2):332-7.
- [136] Léna D. Les contentions : indications, matériaux et effets indésirables. Rédaction de fiches cliniques. Médecine humaine et pathologie. 2019.
- [137] Kartal Y, Kaya B. Fixed Orthodontic Retainers: A Review. *Turk J Orthod*. 2019 Jun;32(2):110-114. doi: 10.5152/TurkJOrthod.2019.18080. Epub 2019 Jun 1. PMID: 31294414; PMCID: PMC6605884.
- [138] Iliadi A, Kloukos D, Gkantidis N, Katsaros C, Pandis N. Failure of fixed orthodontic retainers: a systematic review. *J Dent*. 2015;43(8):876-896.
- [139] Węgrodzka E, Kornatowska K, Pandis N, Fudalej PS. A comparative assessment of failures and periodontal health between two mandibular lingual retainers in orthodontic patients: a 2-year follow-up, single practice-based randomized trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2021;160(4):494-502.e1.
- [140] Al-Moghrabi D, Pandis N, Fleming PS. The effects of fixed and removable orthodontic retainers: a systematic review. *Prog Orthod*. 2016;17(1):24. doi:10.1186/s40510-016-0137-x. PMID: 27459974; PMCID: PMC4961661.
- [141] Moda LB, da Silva Barros ALC, Fagundes NCF, Normando D, Maia LC, Mendes SMDA. Lower fixed retainers: bonded on all teeth or only on canines? A systematic review. *Angle Orthod*. 2020;90(1):125-143.
- [142] Talic NF. Failure rates of orthodontic fixed lingual retainers bonded with two flowable light-cured adhesives: a comparative prospective clinical trial. *J Contemp Dent Pract*. 2016;17(8):630-634.

[143] Shim H, Foley P, Bankhead B, Kim KB. Comparative assessment of relapse and failure between CAD/CAM stainless steel and standard stainless steel fixed retainers in orthodontic retention patients. *Angle Orthod.* 2022;92(1):87–94.

[144] Outhaisavanh S, Liu Y, Song J. The origin and evolution of the Hawley retainer for the effectiveness to maintain tooth position after fixed orthodontic treatment compared to vacuum-formed retainer: a systematic review of RCTs. *Int Orthod.* 2020;18(2):225–236.

[145] Bahije L, Ennaji A, Benyahia H, Zaoui F. A systematic review of orthodontic retention systems: the verdict. *Int Orthod.* 2018;16(3):409–424.

[146] Al Rahma WJ, Kaklamanos EG, Athanasiou AE. Performance of Hawley-type retainers: a systematic review of randomized clinical trials. *Eur J Orthod.* 2018;40(2):115–125.

[147] American Association of Orthodontists. Clinical Practice Guidelines for Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2021.

[148] Al-Moghrabi D, Colonio Salazar FB, Johal A, Fleming PS. Factors influencing adherence to vacuum-formed retainer wear: A qualitative study. *J Orthod.* 2019;46(3):212-219.

[149] Krämer A, Sjöström M, Hallman M, Feldmann I. Vacuum-formed retainers and bonded retainers for dental stabilization - a randomized controlled trial. Part II: patients' perceptions 6 and 18 months after orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 2021;43(2):136-143.

[150] Albanna RH, Farawanah HM, Aldrees AM. Microbial evaluation of the effectiveness of different methods for cleansing clear orthodontic retainers: A randomized clinical trial. *Angle Orthod.* 2017;87(3):460-465.

[151] Sangalli L, Alessandri-Bonetti A, Dalessandri D. Effectiveness of dental monitoring system in orthodontics: a systematic review. *J Orthod.* 2024 Mar;51(1):28-40. doi:10.1177/14653125231178040. PMID: 37278017.

Résumé

L'orthodontie ne se limite pas à corriger les malocclusions, mais vise aussi à assurer la stabilité à long terme des résultats thérapeutiques. Pourtant, la récurrence orthodontique demeure une problématique fréquente. Pour en limiter le risque, la phase de contention joue un rôle crucial en maintenant les dents dans leur position corrigée, durant la période critique de remodelage tissulaire.

Ce mémoire a pour objectif d'évaluer l'efficacité des différents dispositifs de contention en comparant les contentions fixes et amovibles selon plusieurs critères cliniques.

Une revue de la littérature a été réalisée, incluant des essais cliniques, des revues systématiques et des méta-analyses. Les dispositifs ont été analysés en fonction de leur impact sur la stabilité post-traitement, la santé parodontale, l'hygiène bucco-dentaire et le risque carieux.

Les résultats indiquent que les contentions fixes offrent une stabilité supérieure, mais sont souvent associées à une accumulation accrue de plaque et à une hygiène plus difficile à maintenir. À l'inverse, les contentions amovibles permettent une meilleure hygiène bucco-dentaire, mais nécessitent une coopération rigoureuse du patient pour être efficaces.

En conclusion, la contention constitue une phase essentielle du traitement orthodontique. Son efficacité varie selon les facteurs propres à chaque patient, et le choix du dispositif doit être individualisé.

Abstract

Orthodontics is not solely concerned with correcting malocclusions, but also with ensuring the long-term stability of treatment outcomes. Nevertheless, orthodontic relapses stay a common challenge. To mitigate this risk, the retention phase plays a crucial role by maintaining teeth in their corrected positions during the critical period of tissue remodeling.

This thesis aims to assess the effectiveness of various orthodontic retention devices, comparing fixed and removable retainers based on multiple clinical criteria.

A comprehensive literature review was conducted, including clinical trials, systematic reviews, and meta-analyses. The diverse types of retention were analyzed with respect to long-term stability, periodontal health, oral hygiene, and the risk of dental caries.

The findings show that fixed retainers provide superior stability but are often associated with increased plaque accumulation and more difficult hygiene maintenance. In contrast, removable retainers facilitate oral hygiene but require consistent patient compliance to be effective.

In conclusion, retention represents a critical phase of orthodontic treatment. Its effectiveness varies depending on individual patient factors, and the choice of retention method should be personalized to each clinical case.