



**HAL**  
open science

# Principes, mise en œuvre et complications des contentions orthodontiques collées : revue de la littérature

Charlotte Martin

► **To cite this version:**

Charlotte Martin. Principes, mise en œuvre et complications des contentions orthodontiques collées : revue de la littérature. Chirurgie. 2016. dumas-01291565

**HAL Id: dumas-01291565**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01291565>**

Submitted on 21 Mar 2016

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

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

Université de Bordeaux  
Collège des Sciences de la Santé  
UFR des Sciences Odontologiques

Année 2016

N° 20

Thèse pour l'obtention du  
DIPLOME d'ETAT de DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement

Par Charlotte MARTIN

Née le 11 décembre 1988 à PAU

le 11 mars 2016

**Principes, mise en œuvre et complications des  
contentions orthodontiques collées: Revue de la littérature**

Directeur de thèse

Docteur Etienne Bardinet

Membres du jury

Présidente	Mme M.J. BOILEAU	Professeur des Universités
Directeur	M. E. BARDINET	Maître de Conférences des Universités
Rapporteur	M. C. BAZERT	Maître de Conférences des Universités
Assesseur	Mme C. PELOURDE	Assistante Hospitalo-Universitaire



# UNIVERSITE DE BORDEAUX

<b>Président</b>	M.	Manuel TUNON de LARA
<b>Directeur de Collège des Sciences de la Santé</b>	M.	Jean-Luc PELLEGRIN

## **COLLEGE DES SCIENCES DE LA SANTE UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE DES SCIENCES ODONTOLOGIQUES**

<b>Directrice</b>	Mme	Caroline BERTRAND	58-02
<b>Directrice Adjointe – Chargée de la Formation initiale</b>	Mme	Dominique ORIEZ	58-01
<b>Directeur Adjoint – Chargé de la Recherche</b>	M.	Jean-Christophe FRICAIN	57-02
<b>Directeur Adjoint – Chargé des Relations Internationales</b>	M.	Jean-François LASSERRE	58-02

## **ENSEIGNANTS DE L'UFR**

### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES**

Mme	Caroline	BERTRAND	Prothèse dentaire	58-02
Mme	Marie-José	BOILEAU	Orthopédie dento-faciale	56-02
Mme	Véronique	DUPUIS	Prothèse dentaire	58-02
M.	Jean-Christophe	FRICAIN	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02

### **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

Mme	Elise	ARRIVÉ	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
Mme	Cécile	BADET	Sciences biologiques	57-03
M.	Etienne	BARDINET	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Michel	BARTALA	Prothèse dentaire	58-02
M.	Cédric	BAZERT	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Christophe	BOU	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
Mme	Sylvie	BRUNET	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
M.	Sylvain	CATROS	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
M.	Stéphane	CHAPENOIRE	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M.	Jacques	COLAT PARROS	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M.	Jean-Christophe	COUTANT	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M.	François	DARQUE	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	François	DE BRONDEAU	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Yves	DELBOS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Raphael	DEVILLARD	Odontologie conservatrice- Endodontie	58-01
M.	Emmanuel	D'INCAU	Prothèse dentaire	58-02
M.	Bruno	ELLA NGUEMA	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M.	Dominique	GILLET	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Jean-François	LASSERRE	Prothèse dentaire	58-02
M.	Yves	LAUVERJAT	Parodontologie	57-01
Mme	Odile	LAVIOLE	Prothèse dentaire	58-02
M.	Jean-Marie	MARTEAU	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
Mme	Javotte	NANCY	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Adrien	NAVEAU	Prothèse dentaire	58-02

Mme	Dominique	ORIEZ	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Jean-François	PELI	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Philippe	POISSON	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
M.	Patrick	ROUAS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Johan	SAMOT	Sciences biologiques	57-03
Mme	Maud	SAMPEUR	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Cyril	SEDARAT	Parodontologie	57-01
Mme	Noélie	THEBAUD	Sciences biologiques	57-03
M.	Eric	VACHEY	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01

### **ASSISTANTS**

Mme	Audrey	AUSSEL	Sciences biologiques	57-03
M.	Wallid	BOUJEMAA AZZI	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Julien	BROTHIER	Prothèse dentaire	58-02
M.	Mathieu	CONTREPOIS	Prothèse dentaire	58-02
Mme	Clarisse	DE OLIVEIRA	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Cédric	FALLA	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
M.	Guillaume	FENOUL	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Elsa	GAROT	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Nicolas	GLOCK	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
Mme	Sandrine	GROS	Orthopédie dento-faciale	56-02
Mme	Olivia	KEROUREDAN	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-02
Mme	Alice	LE NIR	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
Mme	Karine	LEVET	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
M.	Alexandre	MARILLAS	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Marie	MÉDIO	Orthopédie dento-faciale	56-01
Mme	Darrène	NGUYEN	Sciences biologiques	57-03
M.	Ali	NOUREDDINE	Prothèse dentaire	58-02
Mme	Chloé	PELOURDE	Orthopédie dento-faciale	56-02
Mme	Candice	PEYRAUD	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Jean-Philippe	PIA	Prothèse dentaire	58-02
M.	Mathieu	PITZ	Parodontologie	57-01
Mme	Charlotte	RAGUENEAU	Prothèse dentaire	58-02
M.	Clément	RIVES	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	François	ROUZÉ L'ALZIT	Prothèse dentaire	58-02
M.	François	VIGOUROUX	Parodontologie	57-01

## REMERCIEMENTS

A notre présidente de thèse

Madame le Professeur Marie-José BOILEAU

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Sous-section Orthopédie dento-faciale 56-02

*Pour l'honneur que vous me faites en présidant mon jury de thèse,*

*Pour votre bienveillance, votre gentillesse et votre soutien envers les internes.*

*Pour votre dévouement à vos étudiants et pour nous avoir donné l'envie de faire de l'orthodontie dès l'externat.*

*Nous vous remercions également pour la qualité de votre enseignement et de vos cours.*

*Veillez trouver dans ce travail le témoignage de ma reconnaissance et de mon plus grand respect.*

## A notre directeur de thèse

Monsieur le Docteur Etienne Bardinet

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Sous-section Orthopédie dento-faciale 56-02

*Pour l'honneur que vous me faites d'avoir accepté de diriger l'ensemble de ce travail, pour votre relecture et vos suggestions.*

*Pour votre implication, votre patience et votre disponibilité à notre égard et à celle de nos patients,*

*Pour nous transmettre vos connaissances et vos conseils lors de notre encadrement clinique. Nous apprenons beaucoup à vos côtés et nous nous souviendrons de l'intérêt que vous nous avez porté,*

*Pour votre aide et votre gentillesse et pour la bonne humeur permanente lors des vacances du vendredi,*

*Acceptez pour cela, mes plus sincères remerciements et veuillez trouver ici, le témoignage de ma profonde estime.*

## A notre rapporteur de thèse

Monsieur le Docteur Cédric Bazert

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Sous-section Orthopédie dento-faciale 56-02

*Pour l'honneur que vous me faites en acceptant de juger cette thèse,*

*Pour l'encadrement lors de l'élaboration de ce travail,*

*Pour vos compétences et votre rigueur dans notre enseignement clinique,*

*Pour nous avoir permis de réaliser notre dernier typodont à la faculté avec enthousiasme,*

*Votre professionnalisme et votre gentillesse lors de la transmission du métier d'orthodontiste sont essentiels pour nous,*

*Veillez trouver dans ces pages le signe de ma reconnaissance et de ma gratitude.*

A notre Assesseur

Madame le Docteur Chloé Pelourde

Assistante Hospitalo-Universitaire

Sous-section Orthopédie dento-faciale 56-02

*Nous vous remercions chaleureusement d'avoir accepté de faire partie de notre jury de thèse,*

*Nous vous remercions pour votre aide, votre investissement et votre rigueur dans notre enseignement clinique.*

*Soyez assurée de ma gratitude et de ma profonde sympathie.*

## REMERCIEMENTS

### **Aux enseignants de la sous-section ODF:**

Dr de Brondeau, Dr Darqué, Dr Sampeur, Dr de Oliveira, Dr Médio, Dr Gros

*Pour le temps passé à nous transmettre votre passion de l'Orthodontie, pour votre disponibilité et vos enseignements, à la faculté comme dans le service hospitalier.*

### **Au docteur Florence ROUSSARIE:**

*Pour votre aide et la disponibilité dont vous avez fait preuve pour la relecture de ce travail.*

*Veillez trouver dans ces pages, Docteur Roussarie, le témoignage de ma profonde gratitude.*

## REMERCIEMENTS PERSONNELS

A mes parents, pour votre soutien, votre amour et pour avoir toujours été là pour moi.

A ma sœur Sophie, pour notre complicité et toutes tes qualités. Je te remercie également pour ton aide dans la relecture de ce travail.

A mes grands pères, que je n'oublie pas, et mes grands-mères, pour tous les bons souvenirs que nous avons avec vous. A mes oncles, tantes et cousins, pour les bons moments partagés ensemble.

A Damien, pour me rendre la vie plus belle, plus drôle et pour m'avoir toujours encouragée.

A Laurène et Mathilde, mes amies de dentaire. Laurène, merci d'être toujours là, omni, ortho... à l'ouest, et un grand merci pour avoir passé l'internat avec moi ! Notre motivation mutuelle nous aura réussi ! Mathilde, merci pour ta personnalité unique et surtout pour nous avoir fait tellement rire !

A Valentine, pour notre bonne entente et notre complicité dès le début de l'internat. A Margaux (notre "tuche"), pour ta bonne humeur et pour toutes tes bonnes blagues. A Laurie, pour avoir toujours le sourire, pour ta gentillesse et pour nous avoir tout appris sur Word, avant qu'il ne soit trop tard ! Sans oublier Lambert & Reda toujours là pour nous faire rire ! Merci les amis pour tous les supers moments que je passe avec vous !

A Loréa et Marion: Loréa, pour notre amitié qui dure depuis le CP, et toutes ces années passées "bonnet blanc/ blanc bonnet" ! Marion, pour tes encouragements et ton soutien pour les révisions de P1 et d'internat et pour toujours tout savoir sur tout et sur tout le monde ! Merci pour tous les bons souvenirs que nous avons ensemble !

Et bien-sûr à tous mes co-internes: Cynthia "notre syndicaliste préférée" et Aurélie notre pro des "moments" ! Aux "grandes": Anaïs, Marion et Mélo, merci de nous avoir si bien accueilli en première année. A Anne et Fanny, pour nos déjeuners trop sympas du mercredi et pour avoir toujours été là pour nous aider ! A Leila pour ta joie de vivre, Floriane, Marie-Pierre, Camille, Mickaël, Gabriela, Antoine, Juliette, Mathilde et Sarah.

Enfin, une pensée pour Elodie, merci pour tes corrections, pour mes beaux-parents et pour tous ceux que je n'ai pas cités.



## TABLE DES MATIERES

I. Introduction .....	13
II. Généralités sur la contention orthodontique .....	15
1. Définition .....	15
2. Historique .....	16
2.1 La contention: l'évolution des théories (9) .....	16
2.2 Les contentions collées: apparition et évolution .....	17
3. Intérêts de la contention .....	19
3.1 Maturation physiologique .....	20
3.2 Facteurs à l'origine de la récurrence .....	22
III. Objectifs et indications des contentions collées.....	29
1. Objectifs des contentions collées .....	29
2. Indications générales des contentions collées .....	30
2.1 Indications en fonction du type de malocclusion initiale .....	30
2.2 Autres applications des contentions collées .....	31
3. Limites des contentions collées.....	31
IV. Dispositifs de contentions collées et mise en œuvre.....	32
1. Principes généraux.....	32
2. Types de contentions fixes.....	32
2.1 Fils monobrins rigides 3-3 collés .....	33
2.2 Fils multibrins torsadés souples.....	35

2.3	Contention en composite renforcé aux fibres .....	39
2.4	Autres dispositifs de contentions collées .....	40
2.5	Grille d'Ellman.....	42
2.6	Attelle en U .....	43
2.7	Attelles coulées collées .....	44
2.8	Contentions collées actives: en Niti .....	45
3.	Matériaux et techniques de collage.....	45
3.1	Les matériaux de collage.....	46
3.2	Méthode de collage direct ou indirect.....	47
4.	Procédures complémentaires.....	53
5.	Efficacité des contentions collées .....	55
5.1	Indice d'irrégularité (Little) (Figure 27).....	55
5.2	Distance intercanine .....	56
5.3	Résultats retrouvés dans la littérature .....	56
6.	Durée de la contention .....	61
6.1	Recommandations retrouvées dans la littérature .....	61
6.2	A propos de la contention fixe à long-terme et définitive .....	62
V.	Complications des contentions collées.....	65
1.	Au niveau parodontal .....	65
1.1	Résultats rapportés dans la littérature (Tableau 5).....	65
1.2	Synthèse.....	65
2.	Au niveau dentaire: "syndrome du fil" .....	67
2.1	Description des effets indésirables liés à des fils collés .....	68

2.2	Conséquences d'un fil actif.....	73
2.3	Facteurs étiologiques pouvant être la cause de ces mouvements dentaires indésirables.....	72
2.4	Conduite à tenir .....	75
3.	Taux de survie et taux d'échec des contentions collées: décollements et fracture.....	76
3.1	Taux de survie en fonction du type de contention fixe collée .....	77
3.2	Taux de survie en fonction de la technique de collage.....	82
3.3	Effets secondaires liés aux décollements ou aux fractures des fils de contentions	83
3.4	Récidive de l'encombrement antérieur mandibulaire: conduite à tenir .....	84
VI.	Conclusion.....	86

## I. Introduction

La stabilité des résultats obtenus en fin de traitement orthodontique est un des défis les plus difficiles auquel est confronté le praticien en orthodontie. La contention a pour objectif de maintenir les dents dans leur position corrigée après la fin du traitement orthodontique actif. Il s'agit d'un sujet très discuté depuis des décennies. Dès 1934, Oppenheim (1) déclarait "La contention est le problème le plus difficile en orthodontie; en fait c'est le problème".

La phase de contention doit être planifiée dès le début du traitement en prenant en compte: les caractéristiques de la malocclusion, le modèle de croissance du patient, le type de traitement effectué et la coopération du patient afin de s'adapter aux risques de récurrences qui y sont liés. Le terme de contention différentielle a été introduit par le Dr. James L. Jensen; il implique une attention particulière vers le site le plus susceptible de récidiver pour chaque cas. Cependant, malgré de nombreuses recherches approfondies, les différents éléments conduisant à une récurrence des malocclusions traitées sont encore mal compris et donnent lieu à une grande variation dans les protocoles de contention entre les cliniciens.

Il existe différents types de contentions, amovibles (plaque de Hawley, gouttières thermoformées, positionneur...) ou fixes (fils collés, attelles coulées collées, attelles fibrées...) pouvant être complétées par d'autres techniques (fibrotomie circonférentielle supracrestale, stripping...). Leur utilisation a changé au cours des années. Des enquêtes récentes ont montré une grande variété des protocoles de contention en fonction des préférences de l'orthodontiste. Celles-ci ont conclu que les contentions linguales collées maxillaires et mandibulaires restent le plus souvent utilisées sauf dans les cas d'expansion de l'arcade supérieure ou dans les cas avec extractions où les plaques amovibles sont préférées (2).

Par rapport aux contentions amovibles, les contentions fixes ont pour avantage d'être plus efficaces dans le maintien de l'alignement et d'être discrètes. Elles sont ainsi esthétiquement préférées et elles ne nécessitent pas la coopération du patient sauf en ce qui concerne les procédures d'hygiène buccale. De plus, les ajustements occlusaux se font librement dans les zones postérieures et leur nombre augmente pendant la contention, encore plus qu'avec une plaque de Hawley (3).

L'un des inconvénients majeurs des contentions collées réside dans le fait que la procédure de pose prend du temps et que la technique est sensible. De ce fait, les échecs de collage sont fréquents et des fractures dues aux contraintes ont été signalées. De plus, après dépose de la contention, il peut y avoir une récurrence (4). Par conséquent, certains orthodontistes préfèrent les conserver pendant de longues périodes ou même à vie. Existe-t-il un risque lié au port de ces contentions collées à moyen ou plus long terme? N'y aurait-il pas certaines inquiétudes à avoir en ce qui concerne les effets secondaires liés à celles-ci, en particulier lorsqu'il n'y a plus d'entretien et de suivi régulier? Nous pensons notamment à la difficulté de nettoyage autour de ces contentions avec le risque de développer des problèmes parodontaux ainsi que les conséquences au niveau dentaire.

L'objectif de cette thèse sera de présenter et de tenter d'évaluer les différents protocoles de contentions collées à notre disposition: types de fils, méthodes de collage, durée de contention et d'identifier les complications liées au port de celles-ci.

Ce travail sera constitué de quatre parties. La première partie nous permettra de rappeler les intérêts de la phase de contention. Nous examinerons dans un second temps les objectifs, indications et limites des contentions collées. Dans la troisième partie, après avoir décrit les différents types de contentions collées et les méthodes de collage, nous chercherons à évaluer leur efficacité au travers d'une recherche bibliographique. Nous ferons également le point sur la durée de contention recommandée. Enfin, dans la dernière partie, nous étudierons les complications inhérentes à la présence de ces contentions collées. Nous nous sommes principalement intéressés au "syndrome du fil". Ce phénomène, évoqué depuis peu, correspond à des mouvements indésirables des dents supportant le fil de contention. Nous l'illustrerons grâce à plusieurs cas répertoriés et iconographiés par des orthodontistes.

## II. Généralités sur la contention orthodontique

### 1. Définition

La contention a été définie par la Commission de Terminologie de la SFODF (5) comme "L'action de maintenir dans la position donnée".

"En orthognathodontie (OGD), ensemble des moyens, des procédés ou dispositifs, contribuant à maintenir le plus longtemps possible les dents dans la position et les arcades dans la forme donnée par le traitement.

Pour le moins, la contention est la partie du traitement destinée à empêcher les fibres ligamentaires et la gencive tendues ou comprimées par le déplacement des dents, de ramener ces dernières vers leur position initiale. Cet effet est recherché, le plus souvent, par la pose de dispositifs mécaniques passifs, fixes ou amovibles.

Pour le plus, la contention est constituée par l'ensemble des dispositions morphologiques et physiologiques apportées par le traitement en vue du maintien des dents, des arcades et de la face telles qu'elles ont été placées ou formées. Un diagnostic complet, un plan de traitement prévoyant, une exécution sans faute et une stricte contention des fibres desmodontales, concourent pour adapter les structures aux fonctions et les fonctions aux structures, compte tenu des particularités du patient et de sa maturation, afin que les structures soient maintenues, le plus longtemps possible, par les fonctions."

La contention a également été définie par Moyers (6) comme "Le maintien des dents, à la suite du traitement orthodontique, dans la position de fin de traitement pendant la période nécessaire pour la stabilité des résultats" ou par Riedel (7) comme "Le maintien des dents dans la position fonctionnelle et esthétique idéale".

La contention est le moyen de maintenir les résultats acquis en fin de traitement, pour prévenir la récurrence, dans un schéma d'équilibre dentaire, squelettique et fonctionnel en intégrant les facteurs de croissance sans pour autant les maîtriser (8).

## 2. Historique

### 2.1 La contention: l'évolution des théories (9)

Depuis l'histoire de notre spécialité, les orthodontistes ont différentes méthodes pour assurer la stabilité des corrections réalisées pendant le traitement. L'alignement des incisives mandibulaires après la correction de l'encombrement dans cette région est un problème majeur. Au cours des années, différentes philosophies concernant la contention ont été développées.

Dès 1728, Fauchard décrivait des procédés de contention ayant pour but de maintenir les déplacements des dents opérés par luxation.

En 1857, Schange évoquait la nécessité de la contention en proposant un appareil appelé le "stéréodonte". Il s'agissait d'une plaque en or, estampée, recouvrant les bords alvéolaires internes et externes.

En 1873, Tomes explique "la difficulté n'est pas de ramener les dents dans une position convenable, c'est de les maintenir".

Dans la seconde moitié du XIXème siècle, Kingsley, aussi appelé "Père de l'orthodontie", insista sur la difficulté à obtenir un résultat stable après avoir connu des récives spectaculaires dans ses traitements. Il écrira à la fin de sa vie "Le succès en orthodontie réside désormais dans la contention".

Farrar est le premier, à compléter la contention par une équilibration par meulage.

L'école occlusale avec Edward Angle (1907) pensait qu'une occlusion correcte était d'une importance primordiale pour permettre la stabilité. En effet, selon eux, les forces occlusales sur les dents dans les "occlusions normales" pouvaient les maintenir dans une bonne position. Il expliquait "La contention a pour principe de s'opposer aux mouvement des dents seulement dans la direction de leur tendance à la récive. L'appareil doit être fixé et scellé".

En 1919, la plaque de Hawley apparaît et se répand partout.

Dans les années 1920, une deuxième école de pensée a suggéré que la denture devait être exactement placée sur "la base apicale" (étendue comprise entre les apex de toutes les dents d'une arcade) pour permettre le maintien d'une occlusion correcte (Lundström). La

plupart des auteurs de sa génération le suivirent. Tweed théorisait qu'en évitant l'expansion d'arcade, on pourrait prévenir les récives. Nance (10) ajoutait que la longueur d'arcade ne pouvait être augmentée de façon permanente, que dans une mesure limitée.

Charles Tweed (1944) (11) démontrait également que les incisives mandibulaires devaient être positionnées et maintenues de façon verticale sur l'os basal pour permettre la stabilité du traitement. Pour respecter cela, les extractions s'avéraient souvent nécessaires. La fondation Tweed (1984) pensait que la contention n'était pas souhaitable à la fin du traitement actif afin de laisser l'occlusion s'établir.

Enfin, Rogers (12) a introduit l'importance de l'établissement d'un équilibre musculaire et fonctionnel et beaucoup d'autres auteurs ont corroboré cette théorie.

Des échos de ces points de vue ont été retrouvés dans les déclarations plus récentes d'Andrews (1972) (13) "Les dents mandibulaires n'ont pas besoin de contention après maturité et extraction des 3èmes molaires, excepté dans les cas où il n'est pas possible de respecter la musculature pendant le traitement et tous les cas où il y a un environnement anormal ou des facteurs héréditaires existants ".

De nos jours, la demande esthétique du patient est grande et toute perturbation qui, de plus, se voit, ne sera pas comprise et mal acceptée par nos patients. Si la stabilité occlusale est la priorité du praticien, la plus grande préoccupation des patients est l'alignement incisif. Même si certains auteurs préconisent l'absence de contention, au début du XXIe siècle, un consensus est apparu en France concernant la nécessité d'une contention après traitement orthodontique. L'ANAES (14) a présenté la contention comme nécessaire selon le respect du principe de précaution. En 2012, la cour de Cassation a considéré la contention comme obligatoire (15).

Pour assurer la contention, différentes méthodes et dispositifs ont été proposés et ont évolués au fil des décennies. Nous nous intéresserons plus particulièrement aux dispositifs de contentions fixes collées.

## ***2.2 Les contentions collées: apparition et évolution***

Les progrès dans les alliages des fils orthodontiques ont abouti à un ensemble varié de fils qui présentent un large spectre de propriétés. Jusque dans les années 1930, les seuls fils orthodontiques disponibles étaient en or. L'acier inoxydable austénitique, avec sa plus



grande résistance, son module d'élasticité plus élevé, sa bonne résistance à la corrosion, et son coût modéré a gagné en popularité. Depuis lors, plusieurs autres alliages ayant des propriétés avantageuses ont été adoptés en orthodontie.

Zachrisson et al. ont décrit trois générations de contentions mandibulaires (16).

La première génération de contention fixe utilisait une section de fil rond de large diamètre en blue elgiloy (0.030-0.036 inch) collé sur les faces linguales des canines avec des boucles de rétention (Figure 1). En 1977, Zachrisson réalisait une étude prospective sur le taux d'échec des contentions collées en blue Elgiloy. Le taux d'échec en termes de pertes et de décollements était faible et l'acceptation du patient était excellente. Il concluait sur le fait que ces dernières présentaient tous les avantages d'un dispositif soudé avec des bagues sur les canines, en plus d'être invisible et de diminuer le risque de déminéralisation et de caries.



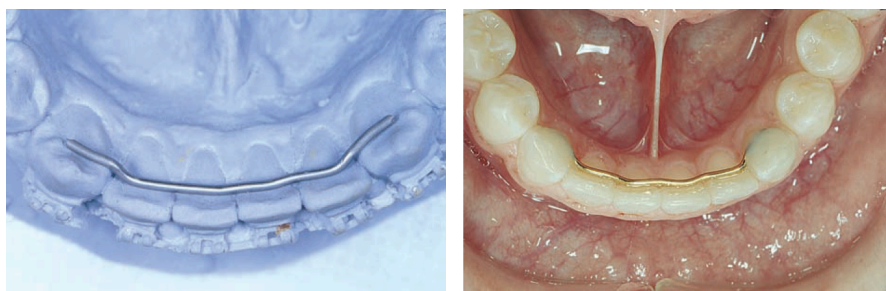
**Figure 1: Première génération de contention 3-3 collée (16)**

Plus tard, en 1983, Zachrisson a introduit le fil de contention épais torsadé (3 brins, 0.032) en acier inoxydable, collé sur les faces linguales des canines uniquement (Figure 2). Les torsions dans le fil fournissent la rétention mécanique à la résine composite et la flexibilité permettait les mouvements physiologiques des dents pendant la contention (17), réduisant ainsi la concentration de la contrainte au niveau du composite.



**Figure 2: Deuxième génération de contention 3-3 collée (16)**

Pour beaucoup de patients, ce fil n'a pas montré une bonne solidité et s'est déformé. Il était difficile de le plier pour obtenir un ajustement optimal. Ces inconvénients ont été éliminés dans la conception de troisième génération (1995) où la contention était faite avec un fil rond en acier inoxydable (0.030-0.032 inch) ou avec un fil rond recouvert d'or (16) sablé aux extrémités pour améliorer la rétention micromécanique (Figure 3).



**Figure 3: Troisième génération de contention 3-3 collée (16)**

En parallèle, en 1977, un fil multibrins plus mince (0.0215 inch) collé sur les faces linguales de toutes les dents supportant la contention a été développé afin de prévenir les réouvertures d'espaces dans différentes situations cliniques et de permettre de maintenir plus efficacement la correction des rotations. Hormis les variations dans les types, diamètres de fils et procédures de collage, ce type de contention est devenu le gold standard (Béarn 1995) (18).

Plus récemment, des matériaux composites renforcés en fibres ont été développés.

### 3. Intérêts de la contention

Nous ne pouvons pas traiter un sujet sur la contention sans s'intéresser à la récurrence car le but principal de la contention est de s'opposer à celle-ci. **La récurrence post-orthodontique** peut-être définie comme la réapparition d'une malocclusion ou de malpositions dentaires qui avaient été corrigées pendant le traitement orthodontique (19). Selon Enlow "C'est la réponse histogénétique et morphogénétique à une violation anatomique et fonctionnelle d'un état d'équilibre anatomique et fonctionnel". Les dents auront tendance à retourner dans leur position initiale de pré-traitement, et cela se produit particulièrement au niveau des incisives et canines mandibulaires. Par ailleurs, les modifications de l'âge, sous la forme de la

croissance dento-faciale, ainsi que les changements des tissus mous environnants, peuvent également affecter la stabilité du résultat orthodontique. Ces changements correspondent à **la maturation physiologique** "normale" des arcades dentaires (20) et se produisent qu'il y ait eu un traitement orthodontique ou non. Ils sont à différencier de la récurrence.

Il apparaît donc intéressant d'identifier les facteurs qui affectent la stabilité post-traitement: la récurrence et la maturation physiologique afin de permettre à la contention de jouer au mieux son rôle et d'assurer la stabilité à long terme des résultats de nos traitements.

### **3.1 Maturation physiologique**

La dentition mandibulaire est particulièrement sujette à des changements, pas seulement liés à la récurrence après un traitement orthodontique actif, mais aussi sous l'influence de changements physiologiques qui se produisent tout au long de la vie dans le cadre du processus du vieillissement (21).

#### **3.1.1 Modification de la position des dents et évolution de l'encombrement dentaire**

Cretot et Pujol (22) observent qu'avec le vieillissement, chez des sujets non traités orthodontiquement, les incisives se redressent progressivement entraînant leur recul et l'ouverture de l'angle interincisif. Ils constatent que cette évolution se produit entre 10 et 13 ans et entre 14 et 22 ans et se poursuit, beaucoup plus discrètement mais dans la même direction, jusqu'à la fin de la vie. En conséquence de ce recul incisif, des malpositions apparaissent et la distance inter-canine diminue aux deux arcades.

Pour Philippe, il s'agit de phénomènes naturels en rapport avec "la dérive centripète". Ils se produisent chez les sujets non traités et également chez les sujets ayant eu un traitement orthodontique (23). Dès la fin de l'adolescence, il y a un accroissement de la pression exercée par les lèvres sur les incisives et les canines. Cette action n'est pas compensée par une augmentation de la pression centrifuge linguale. Au contraire, la ptose de la sangle sus-hyoïdienne et la diminution du volume des glandes sous-maxillaires entraînent un recul de la position habituelle de la langue (19). Le comportement des tissus mous est donc évolutif dans le temps et cela pose un réel problème pour la stabilité de nos traitements (8).

Kohaut (24) propose une autre hypothèse, il explique que chez l'homme moderne, il y a eu une disparition du rôle fonctionnel des dents antérieures dévolues à la préhension et l'incision. En découlerait l'apparition de la supraclusion et de l'encombrement.

Richardson (25) a lui aussi étudié les modifications de l'encombrement entre 18 et 21 ans sur des patients présentant une occlusion normale et a constaté une augmentation moyenne d'environ 1 millimètre de chaque côté. Bishara (26) et Sinclair (27) ont également noté une augmentation de l'encombrement dentaire entre 14 et 26 ans et entre 13 et 20 ans respectivement. Carter (28) constate lui aussi une augmentation de l'encombrement entre 17 et 48 ans, plus importante au maxillaire.

Selon Richardson (25), l'aggravation de l'encombrement mandibulaire antérieur est corrélé avec la dérive mésiale, l'encombrement molaire, la croissance faciale résiduelle, le redressement incisif et l'action des tissus mous (musculature oro-faciale). Il ajoute qu'en présence de maladies parodontales, de pertes dentaires ou de problèmes occlusaux, l'encombrement peut s'aggraver.

Pour Bishara (26), l'encombrement mandibulaire antérieur ne serait pas en rapport avec le redressement incisif mais serait davantage lié à la réduction de la longueur d'arcade.

Enfin, Orthlieb (29) explique que l'augmentation postéro-antérieure de l'inclinaison axiale des dents pluricuspidés mandibulaires entraîne l'apparition d'une composante horizontale des forces d'occlusion favorisant la dérive mésiale. Cela assure la continuité des arcades et participe à l'encombrement. De plus, il considère que la pression mésiale serait majorée par trois facteurs: un plan d'occlusion trop incliné en bas et en arrière, une courbe de spee insuffisante et l'existence de parafunctions.

### **3.1.2 Modification des largeurs d'arcade**

Au cours du développement normal, une augmentation modérée de la largeur d'arcade est visible jusqu'à l'éruption des canines permanentes, suivie d'une réduction de la largeur inter-canine (30)(31)(27). Selon Bishara, la largeur inter-canine diminue avec l'âge (de 0,5mm en moyenne), rapidement jusqu'à 26 ans puis plus lentement ensuite (32).

Il constate également une diminution de la valeur inter-incisive au maxillaire et à la mandibule (33).

Concernant la largeur inter-molaire, elle augmenterait selon plusieurs auteurs (Lundstrom et Harris et Bondevik) tandis que pour Bishara il n'y aurait pas de variations significatives de cette mesure avec l'âge (32). Pour Carter, elle ne présenterait pas de variations au maxillaire mais diminuerait à la mandibule (28).

### **3.1.3 Modification de la longueur d'arcade**

Il y'a une réduction de la dimension antéro-postérieure de l'arcade mandibulaire avec le temps (26)(31). Bishara et al. (32) ont réalisé une étude prolongée de personnes sans antécédent de traitement orthodontique. Ils ont démontré que la longueur de l'arcade mandibulaire diminuait et l'encombrement incisif augmentait tout au long de la vie.

Il existe donc des modifications des arcades dentaires en relation avec le vieillissement. La plupart des auteurs s'accordent à dire que l'encombrement augmente alors que le périmètre, la longueur des arcades et la distance inter-canine diminuent. Cependant il n'y a pas de consensus concernant leur intensité et leur localisation et il est donc difficile de les prévoir. Il est important de prévenir les patients sur l'éventuelle évolution des arcades post-contention. Comme le résume Philippe: "Les arcades dentaires des sujets traités en orthodontie, une fois la période de contention terminée, subissent à nouveau la loi générale des phénomènes de vieillissement car la vie, c'est le changement... hélas!"

### **3.2 Facteurs à l'origine de la récurrence**

La récurrence post-traitement est malheureusement extrêmement fréquente. Dès 1981, Little et ses collaborateurs publient une étude sur les résultats à long terme de traitements orthodontiques excellemment menés en Edgewise classique, avec quatre extractions, sur un échantillon de 65 patients. Ils montrèrent que 70% des cas présentaient un encombrement incisif 10 ans après la fin de la contention (34). En 1988, une nouvelle étude de Little sur 31 cas traités de façon similaire rapporte que seulement 10% des patients présentaient un alignement cliniquement acceptable 20 ans après la fin de la contention et 10 cas présentaient un encombrement sévère. Ils notaient également une diminution de la largeur inter-canine (4). Ces travaux de l'université de l'état de Washington et de nombreuses autres études sur les récurrences ont conduit les orthodontistes à rechercher les causes liées à celles-ci et à améliorer les procédés de contention afin de diminuer la fréquence de ces récurrences.

L'origine de la récurrence est multifactorielle, quatre facteurs principaux peuvent être mis en exergue: la croissance osseuse, la musculature oro-faciale, les rapports dento-dentaires et la réorganisation des tissus parodontaux. Nous ferons également un point sur l'expansion d'arcade, l'influence des extractions et le rôle joué par les troisième molaires souvent incriminées dans l'instabilité post-traitement.

### **3.2.1 La croissance squelettique**

La croissance squelettique peut être à l'origine de récurrences si elle se poursuit pendant ou après la contention. La croissance faciale doit donc être prise en compte dans la planification du traitement orthodontique et de la contention. Nous savons que la croissance mandibulaire continue après la croissance maxillaire. Ce phénomène est donc favorable à la contention dans les cas de classe II mais défavorable dans les cas de classe III. De plus une occlusion "normale" est caractérisée par un blocage de l'arcade mandibulaire par l'arcade maxillaire. Le développement facial peut donc provoquer des contraintes sur les incisives mandibulaires entraînant leur linguoversion avec une récurrence de la supraclusion. Le contact inter-incisif devient de plus en plus gingival et avec l'épaisseur du cingulum, cela provoque une réduction de l'espace pour les incisives mandibulaires et donc l'encombrement. Cela se produit en particulier dans les modèles de croissance en rotation antérieure (35)(36)(37)(38).

### **3.2.2 Force des tissus mous oro-faciaux**

La stabilité de la correction d'une dysmorphose ne peut être atteinte que si la forme (squelette et dent) est en harmonie avec les fonctions (tissus mous et musculature) (39).

Selon Proffit, les pressions de repos des tissus mous déterminent la position finale des dents (40) et donc la stabilité ultime de tout traitement (41)(42). En effet, les arcades dentaires doivent être situées dans une zone d'équilibre qui correspond au couloir dentaire de Château. Dans cette zone, les forces musculaires centrifuges (langue) et centripètes (lèvres, joues) s'annulent. Si les dents sont placées en dehors de ce couloir, en particulier lors d'une version excessive des incisives ou d'une augmentation de la largeur d'arcade, le risque de récurrence augmente (43). Il est donc sage d'effectuer des traitements dans les limites imposées par l'environnement des tissus mous (41).

La musculature oro-faciale intervient également lors des fonctions, celles-ci doivent être normalisées pour éviter toute récurrence. La fonction de déglutition doit s'effectuer selon un mode secondaire ou adulte (arcades serrées) pour éviter la pulsion linguale. De plus il ne faut pas d'interposition linguale entre les arcades puisque la posture linguale est l'un des éléments principaux de l'équilibre musculaire. La mastication doit être unilatérale alternée et la ventilation, nasale. La phonation doit être rééduquée et les para-fonctions supprimées.

Cependant, comme nous l'avons vu, indépendamment de la forme d'arcade, l'environnement neuro-musculaire évolue en vieillissant. Un nouvel équilibre musculaire peut donc engendrer de nouvelles malocclusions ou de nouvelles malpositions.

Comme le souligne Philippe (19), si les pressions musculaires ne s'équilibrent pas en correspondance avec la forme d'arcade après le traitement, la récurrence sera inéluctable. La contention ne pourra que la retarder.

### 3.2.3 **Rapports dento-dentaires**

#### a) Equilibre occlusal

L'absence d'équilibre occlusal statique (engrènement) et dynamique (mouvements de propulsion et latéralité) en fin de traitement est une cause fréquente de récurrence. L'intercuspidation doit être profonde et précise et doit respecter les principes du tripodisme et des relations cuspidales fosses. L'occlusion fonctionnelle doit être harmonieuse et équilibrée. Cependant, même si un résultat occlusal parfait est obtenu, il n'écarte pas le risque de récurrence.

Andrews décrit une occlusion normale à travers 6 clés (13); selon lui, l'absence d'un de ces critères crée un défaut, plus ou moins préjudiciable. Il s'agit:

- clé n°1: relations molaires. La face distale de la cuspide disto-palatine de la première molaire maxillaire est en contact avec la face mésiale de la cuspide mésio-linguale de la deuxième molaire mandibulaire. La cuspide mésio-vestibulaire de la première molaire maxillaire engrène dans le sillon séparant les cuspides mésio-vestibulaire et centrale de la première molaire mandibulaire.

- clé n°2: angulation coronaire mésio-distale. La portion gingivale du grand axe de chaque couronne est plus distale que la portion incisale.

- clé n°3: inclinaison vestibulo-linguale. Au maxillaire, torque corono-vestibulaire sur les incisives et torque corono-palatin à partir de la canine; à la mandibule: pas de torque sur les incisives, torque corono-lingual progressif de la canine à la deuxième molaire.

- clé n°4: rotations dentaires. Il ne doit exister aucune rotation dentaire pour que les dents n'occupent pas plus de place sur l'arcade qu'il ne convient afin que l'occlusion mésio-distale soit satisfaisante.

- clé n°5: points de contacts. Ils doivent être serrés pour une bonne stabilité des arcades.

- clé n°6: le plan d'occlusion. Une courbe de spee peu marquée permet une meilleure coaptation mésio-distale des dents maxillaires et mandibulaires.

## b) Courbe de Spee

La courbe de spee est nivelée lors du traitement d'orthodontie. Cependant comme elle se reforme après ce dernier, l'égression et le recul des incisives peut entraîner une récurrence de la supraclusion et de l'encombrement antérieur.

### **3.2.4 Tissus parodontaux**

#### a) Tension des fibres desmodontales

Le mouvement orthodontique pour corriger la rotation des dents conduit à l'étirement des fibres intra-septales (appelées aussi "fibres de Sharpey" et formées de collagène) et supra-septales (ou gingivales). Ces fibres étirées ont été impliquées dans la récurrence en ramenant les dents vers leur position initiale de prétraitement. Pour Reitan, la récurrence est très rapide. Ces fibres élastiques jouent leur rôle aussitôt que le dispositif actif est retiré (dans les 2 heures suivantes). Quant aux fibres supra-septales, elles restent sous tension pendant plus de 232 jours et il semblerait même qu'elles puissent ne pas se réorganiser totalement avant 3 ou 4 ans (44)(45). Cela concerne en particulier les incisives latérales maxillaires, les incisives mandibulaires, canines et prémolaires qui tendent à migrer vers leur position d'origine plus fréquemment que les autres dents (46). Ici, la récurrence est une réponse physiologique normale survenant après la cessation de l'application d'une force sur une dent. Donc, sans contention, les dents auront tendance à revenir dans leur position initiale de prétraitement.

#### b) Compression tissulaire

Suite à la fermeture des espaces d'extraction, la compression des tissus parodontaux peut être à l'origine de la formation d'un bourrelet épithélial empêchant la fusion des parodontes lors du rapprochement des dents. Ces excès de tissus sont à l'origine de la réouverture des espaces d'extraction (20).

### **3.2.5 Forme d'arcade**

L'un des sujets les plus controversés en orthodontie a été la stabilité de l'augmentation de la largeur de l'arcade dentaire. Il y a cependant un accord général des auteurs sur la tendance de la largeur inter-canine à diminuer en post-contention. En effet, comme nous l'avons expliqué avec le couloir dentaire de Château, les risques de récurrences sont importants si la forme d'arcade donnée par le traitement diffère de celle résultant des pressions



musculaires. Cependant, le maintien de la largeur inter-canine d'origine ne garantit pas la stabilité (34)(4). Comme nous l'avons vu, une réduction de la largeur inter-canine est souvent rapportée, qu'elle ait subi une expansion ou non, c'est une conséquence de la maturation physiologique.

D'après les conclusions de Shapiro, une quantité moyenne d'expansion inter-canine peut être maintenue avec plus de succès dans les cas de classe II division 2 que dans les cas de classe I ou de classe II division 1 (47).

L'expansion de la distance inter-molaire tend également à être réduite après le traitement et à revenir vers sa valeur de prétraitement (47)(48).

### **3.2.6 Influence des extractions**

De nombreux auteurs pensaient que pour être stables, les incisives mandibulaires devaient être placées à 90° sur le plan mandibulaire. Après avoir été insatisfaits de la fréquence des récurrences de cas présentant initialement des encombrements très importants traités sans extractions selon les principes d'Angle, Tweed et d'autres orthodontistes sont revenus aux extractions. Cependant, de nombreux orthodontistes ont réalisé que les incisives mandibulaires présentaient des récurrences et de l'encombrement en dépit de leur rétraction pendant le traitement avec extractions (34) (4). Les études publiées par Little et ses collaborateurs exposées précédemment ont d'ailleurs bien démontré que la réalisation d'extractions n'augmente en rien la stabilité du résultat tant que le traitement sans extraction respecte l'équilibre musculaire initial (23).

Beaucoup d'auteurs ont cherché à comparer des échantillons de patients ayant eu des traitements avec ou sans extraction sur le maintien de l'alignement post-contention. Paquette et al. (49) ont retrouvé un meilleur alignement ayant une petite valeur clinique en faveur du groupe avec extraction (indice d'irrégularité=2,3mm) que pour le groupe sans extraction (ii=2,9 mm) 9 à 20 ans post-contention. Des résultats similaires ont été rapportés par Luppapornlarp and Johnston (50) avec des indices d'irrégularité de 2,6 mm et 3,1 mm pour les groupes avec et sans extraction, respectivement. Kahl-Nieke et al. (51) ont retrouvé des indices d'irrégularité de 1,8 mm pour le groupe avec extractions contre 2,3 mm dans le groupe sans extraction, mais les différences n'étaient statistiquement pas significatives. Artun et al. (52) ont retrouvé des résultats différents avec une indice d'irrégularité plus important pour le groupe avec extractions (ii=3,1 mm) que pour le groupe sans extraction (ii=2,5mm) sur une moyenne de 14 ans post-contention. Cependant les différences n'étaient statistiquement pas significatives.

Philippe (19) cite l'opinion plus récente (1996) de l'Université de Washington "A notre avis, le plus important facteur de stabilité après la contention est le rapport des arcades et la fonction. Le type d'appareil utilisé et le fait d'avoir pratiqué ou non des extractions jouent un faible rôle".

### **3.2.7 Rôle du développement des troisièmes molaires**

Le rôle des 3èmes molaires dans l'encombrement des incisives inférieures a été débattu pendant plus d'un siècle. La littérature est divisée, avec des arguments pour les deux parties.

Une théorie serait que les 3èmes molaires créent de l'espace pour leur éruption en provoquant un encombrement au niveau des dents antérieures (53). Kahl-Nieke et al. (54) rapportent une augmentation statistiquement significative mais pas cliniquement significative du rôle des 3èmes molaires dans l'encombrement post-contention.

Broadbent (1941) (55) était l'un des premiers défenseurs du rôle insignifiant joué par les 3èmes molaires dans l'encombrement final des incisives mandibulaires. Dans plusieurs études (56)(57) aucune différence dans l'encombrement incisif n'a été trouvée dans les groupes avec inclusion, éruption, absence ou extraction des dents de sagesse.

Une revue de la littérature récente (2014) (58) indique qu'aucune conclusion définitive ne peut être tirée sur le rôle des 3èmes molaires dans le développement de l'encombrement des dents antérieures. La plupart des études sélectionnées ne supportent pas une relation de cause à effet entre éruption des 3èmes molaires et encombrement antérieur, donc l'avulsion des 3èmes molaires pour prévenir de l'encombrement des dents antérieures ou pour éviter la récurrence après traitement orthodontique n'est pas justifiée. L'ANAES déclare (59): "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."

Blake et al. (60) concluent que toutes les données contradictoires tendent à indiquer que si les 3èmes molaires ont été un facteur dans le développement de l'encombrement incisif mandibulaire final, leur rôle est susceptible d'être d'une importance mineure.

Chabre (20) propose une surveillance attentive de l'évolution des 3èmes molaires jusqu'à leur éruption complète associée à un fil de contention collé en attendant la fin de la croissance.

La stabilité est un objectif prioritaire dans le traitement orthodontique. Elle permet de maintenir les résultats esthétiques et fonctionnels de fin de traitement. Elle ne peut être atteinte que si les forces délivrées par les tissus parodontaux et gingivaux, par les tissus mous oro-faciaux, par l'occlusion et par la croissance faciale sont en équilibre. Le rôle de la contention sera de maintenir la stabilité obtenue en fin de traitement mais ne sera en aucun cas de remédier aux insuffisances du traitement (61).

### III. Objectifs et indications des contentions collées

La contention qui maintient la position correcte des dents, est devenue l'une des phases les plus importantes du traitement orthodontique. A présent, nous allons nous intéresser plus particulièrement aux contentions fixes collées. Il faut noter que les récurrences le plus souvent incriminées par les patients concernent la réapparition de l'encombrement et des rotations des secteurs antérieurs maxillaires et mandibulaires dans la mesure où il s'agit des zones les plus visibles par ces derniers et leur entourage. De plus, comme nous l'avons vu, l'encombrement incisif mandibulaire augmente avec le vieillissement que le sujet ait subi un traitement orthodontique ou non (62). Cela confirme clairement la nécessité d'une contention orthodontique collée.

#### 1. Objectifs des contentions collées

L'objectif de la contention est de fixer, maintenir et stabiliser dans le temps les rapports dento-dentaires pour limiter les récurrences et migrations secondaires. La contention collée assure un maintien mécanique des dents et permet :

**- le maintien de la position des incisives (dans les 3 dimensions de l'espace) et la prévention du ré-encombrement:** Pour Philippe, le rôle de la contention se limite au maintien des dents en position de fin de traitement pendant que disparaissent les tensions des fibres desmodontales consécutives au déplacement des dents. Cependant, le développement de l'encombrement incisif après la contention est la norme. Indépendamment des techniques orthodontiques et du plan de traitement choisi, il est presque inévitable. Il s'agit de la récurrence la plus prévisible de toutes les récurrences orthodontiques (4). Elle résulterait de la combinaison du phénomène de récurrence et de la maturation physiologique de l'arcade dentaire (20)(31)(63). C'est pourquoi, selon plusieurs auteurs, le maintien d'un alignement parfait au niveau des incisives ne peut être garanti que par une contention de longue durée ou permanente (43).

**- le maintien de la distance inter-canine:** Selon Renkema et al., l'augmentation de la distance inter-canine pendant le traitement orthodontique est de 1,3 mm en moyenne. Cela est comparable avec les résultats de Kaplan (56) et Gardner et Chaconas (48). Après la contention, la distance inter-canine mandibulaire diminue (34)(48)(54)(64). En dépit du

maintien de la largeur d'arcade initiale pendant le traitement ou d'une expansion ou d'une constriction de l'arcade (34), elle semble malgré tout se produire.

**- la réduction des mobilités ainsi qu'un confort chez l'adulte avec support parodontal réduit.**

## 2. Indications générales des contentions collées

Compte tenu de l'aspect esthétique et de la tendance à l'instabilité du secteur antérieur, elles sont fortement recommandées à ce niveau. Dans tous les cas, le choix de la contention doit être basé sur une évaluation minutieuse de la situation pré- et post-traitement, de la coopération du patient, de la croissance et de l'âge.

### 2.1 Indications en fonction du type de malocclusion initiale

L'indication principale pour une contention fixe collée est le risque de récurrence dans les segments antérieurs maxillaires et mandibulaires. Johnston et al. (65) recommandent l'utilisation des contentions collées dans les cas suivants:

- Après fermeture d'espace dans les dentitions avec diastèmes généralisés.
- Après changement de la position antéro-postérieure des incisives mandibulaires.
- Après alignement de dents en rotation sévère ou encombrement important.
- Après alignement de dents présentant un support parodontal réduit.
- Après correction d'un surplomb augmenté, lorsqu'une incompetence labiale persiste.
- Lorsque l'orthodontie a permis d'améliorer l'esthétique, mais avec une occlusion de compromis.

Après les traitements avec extractions de prémolaires, il est également intéressant d'utiliser un fil collé. Zachrisson colle un fil sur les faces vestibulaires de la canine et de la prémolaire ou de la prémolaire et de la molaire. C'est un procédé facile, simple, efficace mais parfaitement inesthétique donc plus adapté à la mandibule (66).

Après traitement de la supraclusion incisive, Philippe réalise des butées rétro-incisives en composite. Le fil collé de 13 à 23 comporte un épaississement sur chaque cingulum qui forme un petit plan de morsure empêchant le retour de la supraclusion (67). Cependant, si un recouvrement incisif trop important persiste en fin de traitement au maxillaire, il existe un

risque important de décollement de la contention collée. Bien souvent, la même procédure de contention que pour les patients avec parodonte réduit est réalisée.

## 2.2 Autres applications des contentions collées

- Ils peuvent jouer le rôle de mainteneur d'espace: Zachrisson utilise des fils ronds 0.032 inch en acier inoxydable ou 0.030 inch recouverts d'or (66) (Figure 4).

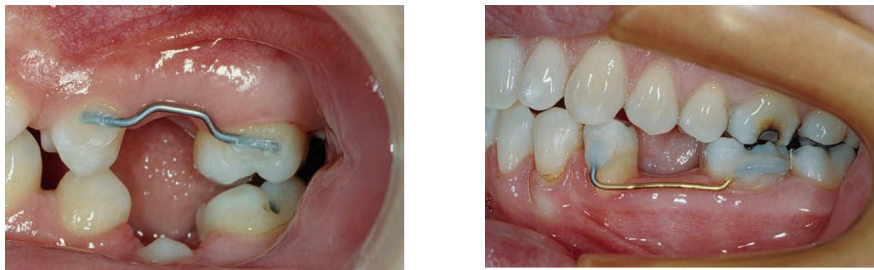


Figure 4: fil collé jouant le rôle de mainteneurs d'espaces (66)

- Ils sont également utilisés lors de traumatismes dentaires afin de maintenir les dents fragilisées dans la position souhaitée.

## 3. Limites des contentions collées

Pour Philippe, il faut préférer les contentions fixes et éviter les contentions amovibles chaque fois que cela est possible. Cependant les contentions collées ne sont pas indiquées dans tous les cas.

La contention d'une expansion du maxillaire se fera aisément grâce à une plaque amovible. Cependant la contention d'une expansion mandibulaire est beaucoup plus difficile et un fil collé n'assure absolument pas la contention d'une expansion des secteurs prémolaires et molaires. Eviter toute expansion de cette arcade serait peut-être, la seule solution (19).

Pour une prévention optimale de la récurrence après expansion et/ou extractions notamment, Lang et al. (68) recommandent de combiner les contentions fixes collées maxillaires et mandibulaires avec des contentions amovibles jusqu'à ce que les patients atteignent la trentaine.

## IV. Dispositifs de contentions collées et mise en œuvre

### 1. Principes généraux

Pour répondre aux objectifs décrits dans la partie précédente, Philippe (69) expose les qualités que doit remplir le dispositif de contention.

Il doit être:

- **immédiat**, car la récurrence commence dès la dépose de l'appareil actif. Reitan (46) a montré que la récurrence était maximale pendant les 5 heures qui suivaient sa dépose et Parker (70) a estimé que la moitié de la récurrence totale avait lieu au cours des 12 premières heures.

- **intelligent**, c'est à dire individualisé pour chaque patient, en fonction des dysmorphoses initiales, du type de traitement et de la récurrence possible.

- **prolongé**, dans le temps pour laisser le temps au desmodonte de se réorganiser (232 jours au minimum et jusqu'à 3 à 4 ans pour Paulson) et jusqu'à ce que les causes de récurrence aient disparu (voir paragraphe IV.6).

- **fixe et discret**, si possible, pour pouvoir être laissé en place longtemps sans trop dépendre de la coopération du patient.

### 2. Types de contentions fixes

Actuellement, l'orthodontiste peut choisir, parmi tous les types de contentions collées disponibles, celles qui répondent le mieux à la situation clinique. Elles doivent permettre de répondre à la force antérieure maximale de mastication qui est importante et discontinue (la force maximale de mastication supportée par l'organe dentaire est de 140 N), mais résister à la force de récurrence, qui est faible et continue (inférieure à  $10^{-3}$  N).

Différents types de dispositifs de contentions fixes ont été décrits dans la littérature. Les plus utilisés sont les fils en acier inoxydable monobrins rigides ou les fils multibrins torsadés souples. La composition des fils et leur dimension sont variables. Ils sont collés à l'émail avec de la résine composite. Plus récemment des fibres de polyéthylène ou de verre imprégnées et recouvertes de résine composite ont été décrites. Des grilles métalliques et des attelles coulées collées peuvent également être utilisées.

Pour un meilleur choix, il faut s'intéresser aux propriétés élastiques des matériaux de contention. Il s'agit de la rigidité et de la flexibilité.

- Rigidité: dépend du rapport entre la contrainte imprimée au matériau et la déformation imprimée par cette contrainte.

- Flexibilité: définie par Deblock et Lucht comme la déformation qui se produit lorsque le fil est chargé à sa limite élastique en flexion.

Un dispositif flexible permet de respecter la mobilité des dents et de résister à la fatigue. Theuveny et Bassigny (71) appellent dispositif flexible, un dispositif qui, tout en s'opposant aux forces de récives, laisse aux dents une liberté au sein de leur alvéole, proche de la liberté physiologique normale. Cela signifie qu'une force de mastication exercera une force qui permettra un mouvement de la dent mais inférieure à la force de déplacement de cette dent. Un dispositif rigide ne permet que de très faibles mouvements des dents (quelques microns), même lorsque celui-ci est soumis à une force proche de la force limite de proprioception desmodontale.

## 2.1 Fils monobrins rigides 3-3 collés

### 2.1.1 **Description**

Trois générations de fil 3-3 collés se sont succédées et ont été décrites par Zachrisson (voir paragraphe II.2.2). Les fils de contention en blue elgiloy ont tout d'abord été utilisés suivis de fils rigides en acier inoxydable ou recouverts d'or de section ronde.

Actuellement, les fils en acier inoxydables, de diamètre compris entre .020 et .030 inch sont fréquemment utilisés (Figure 5).



**Figure 5: fil en acier inoxydable .025 inch collé sur les canines mandibulaires avec boucles de rétention**

Le plus souvent, ces fils sont collés sur les surfaces linguales des canines. Dans certains cas, lorsque les premières prémolaires sont mal positionnées, en rotation sévère, tippées



avant le traitement, ou dans les cas d'extraction de prémolaires, une extension du 3-3 peut être réalisée en incluant les premières prémolaires (66).

### **2.1.2 Indications**

Chez les patients adolescents ou jeunes adultes présentant des encombrements mineurs ou des diastèmes avant le traitement orthodontique, Zachrisson (2007) recommande, une contention collée en fil d'or .030 inch sablée aux deux extrémités à la mandibule pour améliorer la rétention de la résine composite (63) (Figure 6).



**Figure 6: fil plaqué-or 0.030 collé sur les canines mandibulaires**

### **2.1.3 Propriétés mécaniques (72)**

- **Blue elgiloy (cobalt-chrome):** Il peut être manipulé dans un état ramolli, puis soumis à un traitement thermique. Le traitement thermique se traduit par un fil ayant des propriétés semblables à celle de l'acier inoxydable.

- **Acier inoxydable:**

- Biocompatibilité (résistance à la corrosion et tolérance des tissus aux composants du fil) et stabilité environnementale (maintien des propriétés du fil dans le temps).

- Formabilité.

- Rigidité / faible élasticité, diminue avec l'augmentation de l'épaisseur du fil.

- Résistance.

### **2.1.4 Avantages**

Depuis de nombreuses années, les contentions mandibulaires en acier inoxydable collées uniquement sur les canines étaient les méthodes de contentions préférées par de nombreux auteurs chez les patients adolescents et chez de nombreux patients adultes (66). Elles présentent les avantages suivants:

- Facilité de mise en œuvre
- Maintien de la distance inter-canine
- Elles améliorent la sensibilité du patient aux échecs de collage car l'extrémité libre est mieux décelable par le patient.
- Elles causent moins de complications sévères.
- L'hygiène est plus facile pour le patient (liberté des espaces dentaires).
- Faible coût.

### **2.1.5 Inconvénients**

Le fait que ces fils soient collés uniquement sur les canines n'empêche pas de façon complète la récurrence des rotations des incisives et peut provoquer une augmentation faible à modérée de l'indice d'irrégularité. Cela a été démontré dans de nombreuses études (73).

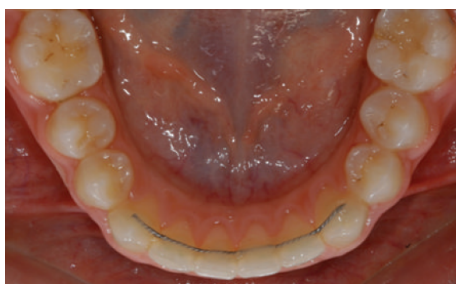
Pour cette raison, un fil flexible torsadé collé sur les six dents antérieures peut être préféré.

## **2.2 Fils multibrins torsadés souples**

### **2.2.1 Description**

Les fils multibrins sont généralement en acier inoxydable (Figure 7) et sont composés d'un nombre spécifique de sections de fils minces enroulés entre eux pour fournir une section transversale ronde ou rectangulaire. Par rapport au fil rond, le fil rectangulaire permet de bien maintenir le torque au maxillaire, notamment sur les incisives latérales. Depuis 1994, Zachrisson utilisait exclusivement une version plaqué or d'un fil multibrins (5 brins). Les propriétés mécaniques sont identiques à celles de l'acier inoxydable, mais ce dernier à l'avantage d'être plus esthétique dans les cas où les incisives sont transparentes en les assombrissant moins (66).

Ils peuvent présenter différents diamètres, en général compris entre 0.015 et 0.0215 inch.



**Figure 7: fil multibrins en acier inoxydable**

Ils sont collés le plus souvent à la mandibule sur la face linguale des six dents antérieures, et au maxillaire sur chaque dent de canine à canine ou d'incisive latérale à incisive latérale. Au maxillaire, le fil ne doit entrer en contact ni avec la gencive (contourner la papille médiane), ni avec les dents antagonistes.

Ces contentions peuvent également être étendues de 5 à 5, principalement dans les cas avec extractions de 14-24 lorsque la pression musculaire exercée par les lèvres ne semble pas capable d'assurer le maintien de la fermeture de l'espace d'extraction (19). Coller un seul fil de prémolaire à prémolaire est une technique difficile. Zachrisson (66) recommande donc de préférer le collage de la contention de 3 à 3 en combinaison avec deux courts segments de fils collés sur la face vestibulaire des canines et prémolaires.

Le fil peut également être continu de molaire à molaire en creusant un léger sillon (1 millimètre de profondeur) dans les faces occlusales des molaires et des prémolaires (74). Il est plus simple à réaliser et à déposer que les contentions en métal coulé et est particulièrement indiqué lorsque les dents postérieures présentent des obturations.

### **2.2.2 Indications**

Selon Zachrisson (66), il y a au moins deux indications principales de l'utilisation de ce type de contentions collées:

#### **1° Prévention d'une réouverture d'espace:**

- diastème médian
- multiples diastèmes au niveau des dents antérieures maxillaires et/ou mandibulaires
- conditions parodontales chez l'adulte pouvant causer une potentielle migration des dents après le traitement orthodontique
- extraction d'incisives mandibulaires

- incapacité à empêcher la réouverture d'espace d'un site d'extraction. Dans ces cas, un fil collé en vestibulaire préconisé (Figure 8).



**Figure 8: Fil collé en vestibulaire pour maintenir la fermeture de l'espace d'extractions (66)**

## **2° Le maintien individuel de certaines dents.**

Pour Philippe, des incisives maxillaires en rotation sévère constituent l'indication principale de l'utilisation de ce type de fil (19).

### **2.2.3 Propriétés mécaniques (72)**

- Haute élasticité, indépendante de la taille du fil.
- Faible rigidité: Ingram et al. (75) ont noté que les fils multibrins en acier inoxydable ont une faible rigidité par rapport aux fils en acier inoxydables monobrin rigides.
- Bonne rétention: Paolone et al. (2015) (76) ont réalisé un test in vitro de décollement et de rétention des liaisons entre fils et composites dans les contentions linguales fixes. Les résultats ont montré une rétention supérieure avec les fils ronds torsadés .0215 (de 10,35 MPa à 21,46 MPa) (la force de rétention excède leurs valeurs de fracture) qu'avec le fil rectangulaire droit .016x.022 (8,58 MPa). Avec le fil tressé rectangulaire .016x.022, les forces de rétention étaient si élevées que le composite se cassait lorsque les forces dépassaient des valeurs de 154,6 N MPa. Cependant, la force de mastication est de 113N au niveau des incisives et les forces fonctionnelles normales créées par la langue sont d'environ 63 kPa. Ces valeurs sont donc très proches de la charge de décollement des fils et des composites utilisés pour les contentions collées.
- L'incidence de fracture du fil diminue avec l'augmentation du diamètre du fil.

#### **2.2.4 Avantages**

- Grâce à leur souplesse, ils permettent les mouvements physiologiques des dents collées et la réduction de la charge occlusale pendant la mastication.

- Ils préviennent plus efficacement la rotation des dents collées par rapport au fil rigide collé uniquement sur les canines. Renkema et al. (77) ont montré qu'ils présentaient une efficacité de 90,5%, cinq ans après la dépose des attaches orthodontiques.

- Leur finesse permet de les placer en évitant les contacts occlusaux dans la plupart des cas, tout en restant à distance du bord gingival. Sinon, il reste la possibilité de positionner le fil dans de petits sillons réalisés dans l'émail. De plus, ils peuvent être utilisés seuls ou avec des appareils amovibles.

- L'acceptation par les patients est excellente (16)(78).

#### **2.2.5 Inconvénients**

Ces fils présentent néanmoins quelques inconvénients:

- Il faut supprimer les excès de composite lors du collage de la contention pour éviter les problèmes gingivaux.

- Une parfaite hygiène buccale est obligatoire.

- Le détartage est beaucoup plus difficile qu'avec le fil collé uniquement sur les canines.

- Des échecs de collage et des fractures sont fréquemment observés avec ces fils et peuvent entraîner des récives au niveau d'une ou plusieurs dents. Les contrôles doivent donc être assez fréquents. L'échec de ces contentions est souvent la conséquence de l'abrasion du composite, entraînant un décollement entre le fil et le composite. Il est donc conseillé d'éviter les contacts occlusaux ou de mettre en place une couche épaisse de composite sur le fil (66). Même en l'absence de contacts dentaires, comme par exemple à la mandibule, les forces mécaniques (brossage des dents, langue) peuvent causer une abrasion notable au cours des années.

- Ils sont plus sujets aux contraintes mécaniques et sont sensibles aux phénomènes de fatigue qui entraînent la rupture du dispositif. Ils sont donc moins indiqués en cas de supraclusion, quand le fil ne peut pas être placé en dehors des contacts occlusaux.

- Des taux inacceptables de décollements apparaissent lorsque le fil est collé sur la face linguale des prémolaires (18).

- Risques de décollements lorsque les dents présentent une mobilité dans les cas de maladie parodontale.

- Ces fils peuvent être à l'origine d'effets secondaires indésirables tels que des différences de torque entre les incisives ou une inclinaison vestibulaire augmentée de la canine (paragraphe V.2.1.1).

## 2.3 Contention en composite renforcé aux fibres

### 2.3.1 *Description*

Il s'agit de bandes en fibres de nature diverse, fibres de polyéthylène (79), fibres de verre (80) (Figure 9; Figure 10) recouvertes de résine composite et collées à l'émail après mordançage. Le renforcement de la structure par le réseau de fibres permet de répartir les contraintes en les atténuant. Ces fibres peuvent être agencées de manière uni- ou multidirectionnelle tressées. Elles sont parfois utilisées chez les patients adultes présentant un parodonte affaibli.



Figure 9: Contentions en composites renforcé en fibres polyéthylène (FRP)

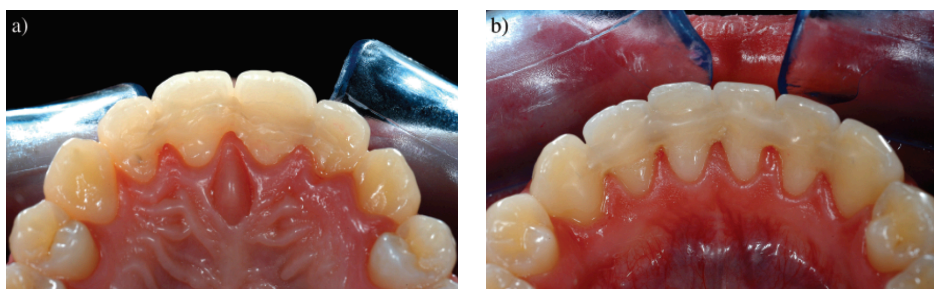


Figure 10: Contentions en composite renforcé aux fibres de verre (CRF), a) maxillaire; b) mandibulaire

### 2.3.2 *Propriétés* (81)

Elles présentent de bonnes propriétés mécaniques. Leurs rapports élevés de charge/flexion (module spécifique) et de résistance/charge (résistance spécifique) offrent des possibilités intéressantes. Bolla et al. précisent que des études supplémentaires sont

nécessaires pour clarifier le lien entre leurs propriétés biomécaniques et la mise en charge masticatoire.

### **2.3.3 Avantages**

Selon Ardesna et al. (79), elles ont les avantages suivants:

- Hypoallergéniques.
- Facilité de fabrication.
- Excellente adaptation.
- Esthétique (niveau élevé de transparence).

### **2.3.4 Inconvénients**

- Réalisation délicate du fait des impératifs d'utilisation des matériaux adhésifs et du respect précis des protocoles (82).
- Elles peuvent être à l'origine de problèmes parodontaux tels que l'inflammation gingivale et l'accumulation de tartre.
- Elles sont encombrantes et ont un état de surface irrégulier.
- Leur rigidité limite les mouvements physiologiques des dents et favorise le décollement partiel.
- Elles présentent donc des échecs de collage relativement importants.
- La décohésion des deux matériaux est à l'origine de micro-fractures.
- La fibre se colore lorsqu'elle est exposée.
- Elles sont difficiles à réparer, il faut le plus souvent les recoller entièrement.

## **2.4 Autres dispositifs de contentions collées**

Après avoir détaillé les contentions collées les plus souvent utilisées et qui ont été évaluées par de nombreuses études cliniques, nous verrons qu'il existe d'autres dispositifs de contentions collées.

- Dispositifs avec des plots à coller (Figure 11): il s'agit d'un arc présentant deux plots à coller sur les faces linguales des canines ou présentant des plots à coller sur les faces linguales de chaque dent supportant le dispositif de contention. Ils sont en général indiqués pour les contentions longues durées chez les patients présentant des mobilités dentaires.



**Figure 11: fil de contention avec 2 plots collés sur les canines, en place depuis 25 ans.**

- Linglock®, développé en Norvège. Des paires de plots en céramique d'alumine ( $Al_2O_3$ ) sont placées au niveau des faces linguales du secteur incisivo-canin (Figure 12). L'objectif de ce nouveau dispositif était de réaliser une contention à long terme sans pour autant augmenter le risque de problème parodontal ou de caries. De plus il présentait l'avantage de permettre une réparation facile (83).



**Figure 12: Linglock®**

Chez les sujets qui présentent un parodonte affaibli, une attelle de contention permanente permettant de maintenir les résultats du traitement et de prévenir les récurrences de migration est recommandée. Nous allons évoquer les différents dispositifs de contention parodontale.



## 2.5 Grille d'Ellman

### 2.5.1 **Description (Figure 13)**

Le principe est le même que pour les attelles fibrées. Elle consiste à coller au composite une grille métallique mince, souple et façonnable sur la face linguale des dents concernées. Elle est placée à 1mm des bords libres. La large surface de collage du dispositif associée à la pénétration du composite à travers le grillage majore la tenue du système (82).



Figure 13: grille d'Ellman

### 2.5.2 **Indications**

C'est une technique largement utilisée dans les traitements parodontaux.

### 2.5.3 **Propriétés**

Elle est en général semi-flexible. Elle peut être légèrement flexible dans le sens vestibulo-lingual si le composite n'est pas étalé sur toute la grille (71). Si la colle est étalée sans interruption d'une extrémité à l'autre, la mobilité physiologique des dents n'est pas respectée.

### 2.5.4 **Avantages**

- Réalisation rapide.
- Ne nécessite pas la préparation des dents.
- Efficace s'il existe des problèmes parodontaux.

### **2.5.5 Inconvénients**

Selon Theuveny et Bassigny, elle présente les inconvénients suivants (71):

- Légère surépaisseur.
- Obstruction fréquente des embrasures.
- Nettoyage inter-dentaire délicat.

De plus, si un élément se décolle, il faut tout refaire.

## **2.6 Attelle en U**

### **2.6.1 Description**

Il s'agit d'un système de contention intra-croisier qui relie les dents avec des petits cavaliers en fils d'acier en forme de U, collés dans des puits verticaux calibrés, forés dans des cavités proximales de deux dents adjacentes. Les cavités ont une profondeur et une largeur de 0,8 à 1 mm et les puits sont calibrés à 0,7 mm et profonds de 2 mm. Pour les incisives et les canines, l'axe des puits est parallèle à la face vestibulaire, pour les molaires et prémolaires, il suit leur grand axe. Les fils d'acier de section 0,6 mm sont confectionnés manuellement (82) (Figure 14).



**Figure 14: Contention par cavaliers de 14 à 24**

### **2.6.2 Indication**

Il s'agit d'une contention définitive réalisée pour des patients adultes présentant des problèmes parodontaux (ABJEAN).

### **2.6.3 Propriétés**

C'est une contention très rigide (71).

#### **2.6.4 Avantages**

- Préserve la vitalité pulpaire.
- Assure une grande résistance, y compris dans les zones de sollicitations fonctionnelles importantes.
- Pas de surcontour.
- Son caractère discontinu facilite la réparation éventuelle.
- Hygiène dentaire facilitée au niveau des espaces interproximaux.

#### **2.6.5 Inconvénients**

- Réalisation délicate.
- Effraction amélaire et sensibilité dentinaire.
- Utilisation d'une faible épaisseur de composite soumise à des sollicitations fonctionnelles d'autant plus importantes que le parodonte est réduit. Cela impose la nécessité de suivis réguliers pour prévenir toute rupture ou complication carieuse.
- Risque d'être visible.

### **2.7 Attelles coulées collées**

#### **2.7.1 Description**

Structure métallique en alliage précieux ou non précieux (type cobalt-chrome) qui englobe les faces linguales et proximales des dents supports. Elle nécessite une préparation amélaire avec création d'éléments rétentifs (puits, cannelures...), une technique de laboratoire rigoureuse et un protocole de collage sans faille (Figure 15). Le collage sera réalisé de manière indirecte.



**Figure 15: Attelle coulée collée maxillaire**

### **2.7.2 Indications**

Il s'agit d'une contention permanente réalisée en denture adulte dans les cas de parodonte réduit (20).

Pour Philippe (61), elle est indiquée pour les patients chez qui il subsiste des déséquilibres occlusaux après le traitement orthodontique ou des pressions des tissus mous qui entraîneraient des déplacements des dents avec une contention temporaire.

### **2.7.3 Avantages**

- Système de contention permanente reconnu pour sa pérennité.
- Peut jouer le rôle d'"attelle-bridge" dans les cas d'édentement, plus économe en tissus que la prothèse conventionnelle.
- Préserve l'esthétique vestibulaire.

### **2.7.4 Inconvénients**

- Technique couteuse et chronophage (66).
- En cas de décollement d'un seul élément, la dépose de l'attelle est très délicate.

## **2.8 Contentions collées actives: en Niti**

(Voir paragraphe V.3.4).

## **3. Matériaux et techniques de collage**

Les protocoles de collage varient en fonction du nombre de dents collées (toutes les 6 dents antérieures ou uniquement les canines), du matériau et de la technique de collage (directe/indirecte).

### 3.1 Les matériaux de collage

Le collage d'une contention sera réalisé à l'aide d'une résine composite associée à un système adhésif. Ces deux éléments sont regroupés sous le terme de "colle". Il est réalisé grâce à deux mécanismes d'adhésion complémentaires: micromécanique (l'adhésif pénètre dans les anfractuosités de l'émail préalablement mordancé) et physicochimique. Il est effectué au niveau de deux interfaces: émail/colle et colle/fil. Il se produit ensuite une réaction de prise chimique ou photochimique appelée polymérisation.

Les systèmes de collage se composent (84):

- **d'agents de préparation:** diffèrent en fonction de la surface à coller; acide orthophosphorique (mordantage de l'émail), acide fluorhydrique (mordantage de la céramique);

- **de primaires d'adhésion:** agents de couplage silanique (utilisés pour le collage sur la céramique), primaires d'adhésion propres aux métaux précieux;

- **d'agents de liaison:** il s'agit de l'agent de couplage entre l'émail mordancé et la résine composite. Il existe des adhésifs hydrophobes (contiennent du bis-GMA ou des esters dimétacryliques), hydrophiles (même composition à laquelle est ajoutée un solvant miscible à l'eau améliorant l'infiltration de la résine sur un substrat humide) et auto-mordancants combinant l'acide orthophosphorique et l'adhésif (SAM);

- **d'agents de remplissage:** la résine composite qui permet la rétention micromécanique. L'adhésion chimique est possible lorsqu'elle est associée à l'adhésif. La résine est composée d'un agent de couplage et de deux phases

- phase organique ou dispersante (25 à 50%): composée d'une matrice résineuse qui correspond à un monomère fluide transformé en polymère rigide (bis-GMA, UDMA, TEGDMA, GDMA, HEMA) et de différents additifs. Il s'agit des inhibiteurs de prises qui empêchent la polymérisation spontanée et des agents de polymérisation (différents en fonction du mode de polymérisation de la résine).
- phase inorganique contenant des charges afin d'améliorer les propriétés mécaniques de la résine. Elles sont de nature, de quantité et de taille différentes (macro-charges: 10 à 100 µm, micro-charges: 0,04 µm, nano-charges) et peuvent également être combinées (composites hybrides).

Pour Paolone et al. (2015) (76), (voir IV.2.2.3) les composites hybrides possèdent les valeurs de rétention les plus basses tandis que les composites micro et nano-chargés montrent les valeurs de rétention les plus hautes.

Il existe donc une grande diversité des résines composites que ce soit au niveau du monomère utilisé, du mode de polymérisation, du type de charge ou encore de sa viscosité (fluide, moyenne ou compactables). Dans le cas des contentions collées, elles requièrent des propriétés physiques spécifiques:

- facilité d'application et de manipulation,
- éviction facile des excès,
- adhésion durable,
- respect de l'intégrité dentaire,
- usure par abrasion minimale,
- résistance aux forces masticatoires,
- biocompatibilité,
- confort pour le patient.

Une transition de l'utilisation systématique des composites chétopolymérisables aux composites photopolymérisables a eu lieu au cours des deux dernières décennies. Les matériaux photopolymérisables entraînent un temps de travail plus long et offrent un meilleur contrôle de l'humidité, mais aucun essai contrôlé randomisé n'a été publié sur l'importance de leurs avantages théoriques (85).

Les contentions collées ont pour objectif de rester en bouche pour une longue durée, certains auteurs se sont donc intéressés au Bisphénol A (BPA) libéré par ces dispositifs. Le BPA est un constituant du Bis-GMA et il est défini comme un perturbateur endocrinien. Dans l'étude de Kang et al., l'augmentation significative du taux de BPA salivaire n'a été observée que dans les 30 minutes qui suivent la pose de la contention et la quantité maximale mesurée était très en deçà des quantités de référence journalières de contamination au BPA. Ils concluent que le potentiel de toxicité du BPA libéré par les contentions restait négligeable (86).

### 3.2 Méthode de collage direct ou indirect

Il existe différentes techniques de collage pour poser une contention fixe. La technique la plus commune est la méthode de collage direct où les plots de composites sont placés

directement sur les dents, avec préformage du fil en bouche ou sur une empreinte. La technique indirecte est apparue à la fin des années 1990 comme une alternative plus rapide que la technique directe. Elle nécessite la préparation des plots de composites sur le modèle en plâtre. Dans les deux cas, le fil de contention doit être collé lors de la séance de dépose de l'appareil multibagues.

La technique de collage indirect présente les avantages suivants par rapport à la technique de collage direct:

- rapidité: Bovali et al. (2014) (87) ont cherché à comparer le temps de collage entre la technique directe et indirecte et ont rapporté que la technique indirecte était significativement plus rapide (321+/-31 secondes) que la technique directe (401+/-40 secondes).
- positionnement plus précis de la contention (passivité).
- polymérisation correcte sans contamination par l'humidité.
- confort pour le patient.

### **3.2.1 Procédure de collage en technique directe**

Les principes de base selon Zachrisson (in Graber (66)), testés cliniquement pendant plusieurs années, sont les suivants:

**Etape 1:** Plier le fil en bouche ou sur le modèle de travail de sorte qu'il s'adapte précisément aux surfaces linguales de toutes les incisives mandibulaires.

- *fil rigide en acier inoxydable 3-3 collé ou recouvert d'or*: sabler les extrémités avec une poudre d'oxyde d'aluminium de 50 microns pendant 5 secondes dans différentes directions.

**Etape 2:** Nettoyer les surfaces linguales des dents à coller avec une fraise en carbure de tungstène.

**Etape 3:** Vérifier la position du fil dans la bouche. Il doit être totalement passif. Le fil rigide sera positionné avec 3 ou 4 ligatures en acier autour des brackets collés sur les incisives tandis que pour le fil torsadé souple, Zachrisson réalise une approche à 4 mains (66). D'autres auteurs utilisent de petits élastiques ou du fil de soie mais cela peut risquer de déformer le fil.

**Etape 4:** Mordançage des surfaces linguales des dents à coller avec de l'acide ortho-phosphorique pendant 30 secondes (Figure 16) (66). Rincer et sécher. Appliquer une fine couche d'adhésif.

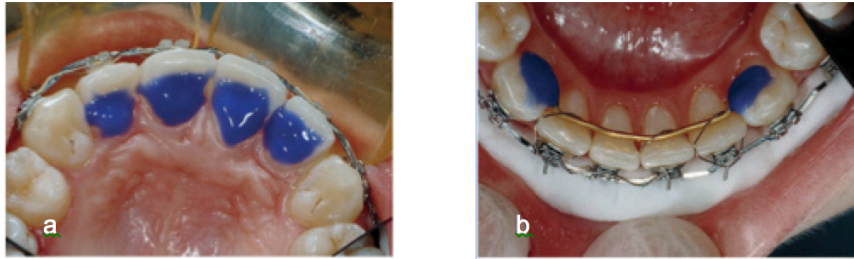


Figure 16: a, Mordénage des incisives maxillaires (fil torsadé); b, fil recouvert d'or rigide maintenu par des ligatures et mordénage des canines. (66)

- *Fil rigide*: Placer le composite chémo ou photopolymérisable sur les canines (Figure 17) (66).



Figure 17: composite placé sur les canines mandibulaires (66)

- *fil torsadé souple*: Placer une petite quantité de composite fluide sur une incisive (Figure 18 A, B). Si le fil est passif, réaliser la même chose sur les autres dents (Figure 18, C), sinon, enlever le fil et recommencer. La première prise est essentielle pour assurer la passivité du fil et une force de collage optimal parce que le fil collé ne peut plus être déplacé et causer des perturbations de l'adaptation du fil lorsque la majeure partie de l'adhésif est ajoutée. Il est très important, pour la force de collage, que le composite recouvre une large zone autour du fil (Figure 18, D) (66).

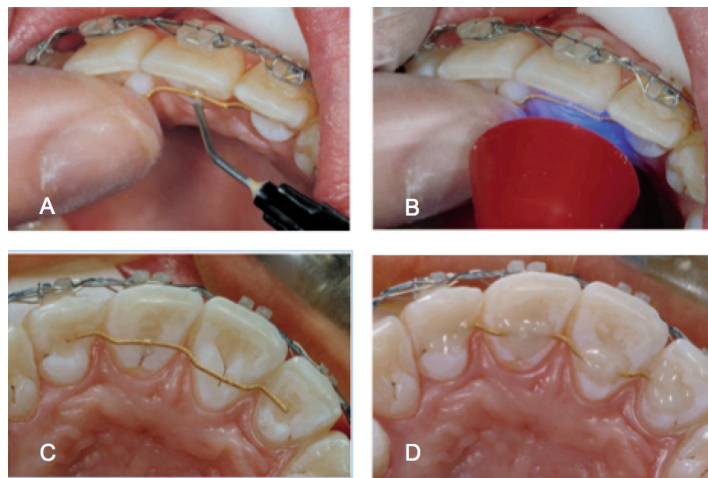


Figure 18: A, B, Mise en place de composite fluide photopolymérisable sur une incisive. C, Mise en place du composite sur les autres incisives après vérification de la passivité totale du fil. D, Mise en place des plots de composite (66).



**Etape 5:** Couper les ligatures, élastiques ou fil de soie s'ils ont été utilisés. Si nécessaire, polir et réduire la quantité de composite au niveau du bord gingival (fraise en carbure de tungstène) (Figure 19) (66).



**Figure 19: Polissage des plots de composite grâce à des fraises en carbure de tungstène pour obtenir le résultat final (fil torsadé souple) (66)**

Le respect strict de cette technique, est selon Zachrisson, la clé du succès à long terme de ces contentions.

### **3.2.2 Procédure de collage en technique indirecte**

Plusieurs méthodes de collage indirect ont été proposées. Elles présentent le défaut suivant: elles imposent un laps de temps, et donc un risque de récurrence entre le débaguage et le collage de la contention.

En 2009, Müller et al. (88) ont proposé une méthode "simple et rapide" de collage de contention indirecte n'utilisant pas du plâtre pour l'obtention du modèle de travail, mais un silicone. Cela permet de prendre l'empreinte dans la même séance que la pose de la contention, et a donc l'avantage d'être adaptée également lorsque le patient est appareillé en technique linguale.

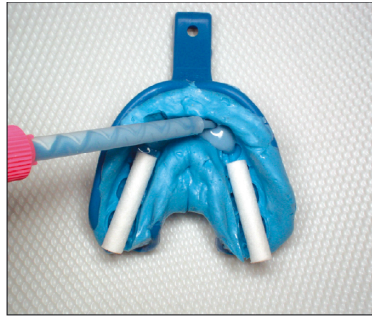
Nous vous présentons leur technique étape par étape:

**Etape 1:** Dépose de l'appareil orthodontique, nettoyage et polissage des surfaces dentaires.

**Etape 2:** Obtention du modèle de travail

- empreinte à l'alginate de l'arcade (en comblant les espaces interdentaires de cire si nécessaire) puis décontamination et séchage.

- délimitation de la partie distale du modèle de travail avec deux rouleaux de cotons (Figure 20).
- coulée de l'empreinte avec un silicone adapté (Quick Die Bisco®, temps de travail: 30 s; temps de prise: 2 min), un embout intra-buccal est ajouté pour garnir chaque alvéole avec précision.



**Figure 20: Positionnement de deux rouleaux de cotons et coulée avec du silicone; Copyright Dr Müller (88)**

**Etape 3:** Réalisation de la contention

- façonnage du fil (les auteurs utilisent un fil en acier tressé 0.0195 inch).
- positionnement du fil avec des plots de composite photopolymérisable sur chaque dent (Figure 21).
- photopolymérisation.



**Figure 21: positionnement du fil après dépose de composite sur chaque dent; Copyright Dr Müller (88)**

**Etape 4:** Conception de la gouttière de transfert

- réalisée grâce à un matériau en silicone transparent (Memosil-Heraeus Kulzer®) (Figure 22) puis mise en forme par modelage digital.
- après la prise, la gouttière est désinsérée avec le fil.
- le milieu est marqué à l'aide d'une encoche au bistouri et les bases en composite sont dégraissées à l'acétone.



Figure 22: Coulée de la gouttière de transfert en Mémossil; Copyright Dr Müller (88)

**Etape 5:** Préparation classique des surfaces dentaires

- sablage.
- isolation de l'humidité.
- mordantage à l'acide orthophosphorique 37% puis rinçage et séchage.

**Etape 6:** Application de l'adhésif

- sur les plots de composite.
- sur les surfaces dentaires.
- séchage doux pour évaporer le solvant.
- dépose d'une petite quantité (l'équivalent d'un grain de semoule) de composite fluide sur les plots de composite (Figure 23).



Figure 23: Dépose de composite fluide sur chaque dent; Copyright Dr Müller (88)

**Etape 7:** Insertion et photopolymérisation à travers la gouttière (Figure 24)



Figure 24: Photopolymérisation, gouttière en place; Copyright Dr Müller (88)

**Etape 8:** Désinsertion de la gouttière

- le fil reste collé sur les dents.
- photopolymérisation pour assurer la prise correcte de l'adhésif.

**Etape 9:** Nettoyage des excès d'adhésif, polissage et contrôle de l'occlusion (Figure 25).



**Figure 25: Contention collée en place; Copyright Dr Müller (88)**

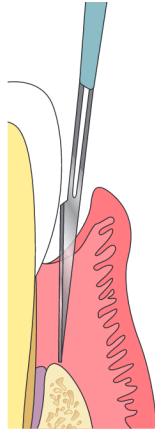
Pour les deux méthodes de collage, après la pose de la contention, il est indispensable d'informer le patient sur l'importance de l'hygiène bucco-dentaire.

#### 4. Procédures complémentaires

D'autres méthodes ont été proposées pour assurer la stabilité. Dès 1959, Reitan (44) a démontré que les fibres gingivales élastiques contribuaient à la récurrence après la correction des rotations et Edwards (1988) (89) a décrit la technique chirurgicale pour prévenir la récurrence des rotations qui est devenue la fibrotomie circonférentielle supra-crestale.

##### **4.1.1 Fibrotomie circonférentielle supracrestale (Figure 26)**

Elle consiste à insérer une fine lame dans le sillon gingivo-dentaire jusqu'à la crête de l'os alvéolaire afin de sectionner les fibres supra-crestales (20). Son objectif est de réduire la tendance à la récurrence des corrections de rotations dentaires et d'encombrements importants. Comme nous l'avons expliqué, la correction des rotations provoque un étirement des fibres desmodontales qui vont chercher à revenir vers leur position initiale, entraînant dans leur mouvement une récurrence partielle voire totale de la rotation (90).



**Figure 26: Fibrotomie supra-crestale selon Edwards (1988)**

Pour Melrose (43), elle réduirait la récurrence de 30% en donnant de meilleurs résultats au maxillaire qu'à la mandibule et les effets sur la profondeur du sulcus seraient minimes. Son intérêt est plus marqué à moyen terme (4 à 6 ans) qu'à long terme (12 à 14 ans après la fin du traitement) (23). Il existe certaines preuves sur le fait que la fibrotomie conduit à une augmentation de la stabilité au niveau des secteurs antérieurs maxillaires et mandibulaires (91), mais cette preuve a été jugée comme faible et peu fiable par la revue systématique Cochrane en raison de défauts de conception dans l'étude (92).

#### **4.1.2 *Stripping interproximal***

C'est une réduction du diamètre mésiodistal des dents par meulage. Les surfaces "planes" ainsi obtenues (à la place d'un point de contact) et la réduction du rapport épaisseur/largeur des incisives mandibulaires permettraient une meilleure stabilité (20).

Il a été suggéré (Boese et al. 1980) qu'il pourrait y avoir moins de modifications de l'alignement lorsque la contention 3-3 collée sur les canines est combinée avec un stripping inter-proximal et une fibrotomie circonférentielle supra-crestale (93). Cependant une réduction amélaire importante des incisives avait été réalisée.

#### **4.1.3 *Gingivoplastie***

Réalisée au niveau des sites d'extractions, elle a pour objectif d'éliminer les bourrelets épithéliaux résultant de la compression des tissus parodontaux afin de réduire les risques de réouverture d'espace.

#### 4.1.4 Frénectomie

Consiste à éliminer les fibres d'insertion du frein et à le repositionner plus apicalement pour assurer une plus grande stabilité lors de la fermeture d'un diastème médian.

### 5. Efficacité des contentions collées

Du fait de tous les types de contentions collées à notre disposition, de nombreuses études ont cherché à comparer l'efficacité de ces dernières sur la stabilité à long terme. Pour Zachrisson, les contentions mandibulaires 3-3 et 321-123 ont montré des taux de succès similaires et excellents (66)(16).

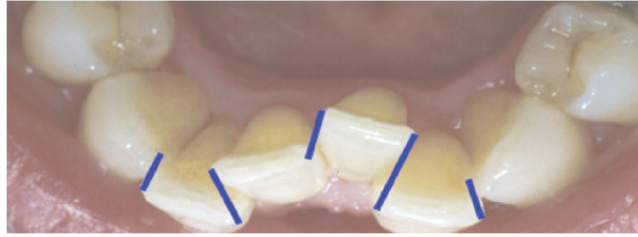
#### 5.1 Indice d'irrégularité (Little) (Figure 27)

L'indice d'irrégularité a été utilisé pour décrire les déplacements des points de contact des dents de la partie antérieure de la mandibule. Il correspond à la somme (en mm) des distances entre le point de contact anatomique de la face mésiale de la canine gauche à la face mésiale de la canine droite. Dans son article à propos de l'indice d'irrégularité, Little (94) utilise une échelle subjective avec les critères suivants:

- 0 mm: alignement parfait (les points de contacts de deux dents adjacentes se touchent)
- 1-3 mm: irrégularité minimale
- 4-6 mm: irrégularité modérée
- 7-9 mm: irrégularité importante
- 10 mm: irrégularité très importante

Cela implique qu'une irrégularité de 1 mm est cliniquement sans importance.

Il est en général, mesuré sur les moulages, avant traitement multibagues, au débaguage puis après le traitement orthodontique avec contention en place, et post-contention.



**Figure 27: indice d'irrégularité: somme des distances entre les points de contacts anatomiques de la face mésiale de la canine gauche à la face mésiale de la canine droite**

## 5.2 Distance intercanine

Les mesures sont faites, comme pour celles de l'indice d'irrégularité, avec un "electronic caliper". La distance intercanine est généralement mesurée à partir du milieu de la pointe de la canine inférieure gauche au milieu de la pointe de la canine inférieure droite. En cas d'abrasion d'une cuspide, une estimation de la moyenne de la surface est effectuée.

## 5.3 Résultats retrouvés dans la littérature

En 2006, une revue Cochrane (92) a montré qu'il y avait seulement deux essais cliniques prospectifs randomisés (95)(96) et trois pseudo-essais cliniques randomisés évaluant l'efficacité des différents procédés de contention pour stabiliser la position des dents après le traitement orthodontique. Cependant les études de Artun (95) et Störmann (96) ne permettent pas de parvenir à des conclusions définitives sur la stabilité des dents antérieures mandibulaires après le traitement orthodontique avec une contention linguale collée, car, elles ont été réalisées avec de petits groupes de patients sur de courtes périodes d'observation (Tableau 1).

Renkema et al. ont donc tenté d'évaluer l'efficacité des contentions linguales collées uniquement aux canines (73) (Tableau 2) et de celles collées sur chaque face linguale des dents antérieures mandibulaires (77) (Tableau 3).

Etude	Méthode	Participants	Intervention et période d'observation	Résultats
<b>Artun et al. (95) 1997</b>	RCT	n=49  12 à 55 ans	- fil simple épais 0.032 inch collé sur les canines (n=11) - fil épais spiralé 0.032 collé sur les canines (n=13) - fil fin spiralé flexible 0.0215 collé de 3 à 3 à la mandibule (n=11)  36 mois	<b>Indice d'irrégularité (ii):</b> - n'a pas augmenté pour les contentions collées de 3 à 3 - augmentation faible pour les contentions collées uniquement aux canines
<b>Störmann et al. (2002) (96)</b>	RCT	n=103 8 à 17 ans	- fil multibrins 0.0215 inch (n=30) - fil multibrins 0.0195 inch (n=36) (collé de 3 à 3 à la mandibule) - préfabriqué (n=32) (collé uniquement aux canines)  24 mois	<b>Taux de récurrence:</b> beaucoup plus élevé pour le groupe avec contention collée uniquement aux canines (80%) que dans les autres groupes. <b>Indice d'irrégularité (ii):</b> augmentation moyenne faible (0,4 mm) <b>Distance inter-canine:</b> stable

Tableau 1: Comparaison de l'efficacité des contentions collées (3 à 3 versus sur les canines uniquement)

### 5.3.1 Efficacité des contentions collées uniquement sur les canines mandibulaires (fil simple en acier inoxydable)

Etude	Méthode	Participants	Intervention et période d'observation	Résultats
<b>Renkema et al. (2008) (73)</b>	Rétrospective	n=235  15,6 +/- 2,7 ans	fil en acier inoxydable rectangulaire 0.0215*0.0027 collé uniquement aux canines  60 mois	<b>Indice d'irrégularité (ii) :</b> - a augmenté en moyenne de façon significative entre le débaguage (T0) (0,3 mm) à 2 ans post-traitement (T2) (0,7 mm) et à 5 ans post-traitement (T5) (0,9 mm). - stable au cours des 5 années post-traitement pour 60% (n=141) des patients et a augmenté de 0,4 mm pour 40% (n=94).  <b>Distance inter-canine:</b> a augmenté de 1,3 mm de Ts (avant traitement) à T0 et est restée stable au cours de la période post-traitement (T2 à T5).
<b>Booth et al. (2008) (97)</b>	Rétrospective	n=60  âge ?	fil en acier inoxydable .025, collé avec boucles sur les canines à la mandibule  300 mois en moyenne	<b>Indice d'irrégularité (ii)</b> - 1 patient/45 avec contention en place : ii > 2 mm - 13 patients/15 avec contention déposée: ii > 3 mm

Tableau 2: Efficacité des contentions collées uniquement sur les canines



L'étude de Renkema et al. (2008) (73) a cherché à évaluer l'efficacité des contentions linguales collées uniquement aux canines (Figure 28) sur un plus grand groupe de patients (n=235) sur une plus longue période de temps (5 ans). Elle conclut que ce type de contention collée est efficace dans la prévention de la récurrence du secteur antérieur mandibulaire chez la plupart des patients concernant le maintien de la distance inter-canine, en accord avec l'étude de Störmann et al. (96), et concernant l'alignement des incisives. Elle retrouve cependant, un pourcentage élevé de patients avec une augmentation légère à modérée de l'irrégularité au niveau des incisives mandibulaires.

Chez 6 % des patients, l'augmentation à T5 était supérieure à 2 mm et l'augmentation la plus importante était de 4,32 mm. L'augmentation de l'indice d'irrégularité de T0 à T5 était indépendante de l'irrégularité avant le traitement, de l'âge de début de traitement, des extractions, du contact sagittal entre les incisives à la fin du traitement, des modifications de la distance inter-canine et de l'indice d'irrégularité à la fin du traitement (à T0). Le seul facteur qui pourrait être déterminé comme responsable est le nombre d'échec de collage (20,7%). La raison évidente de l'augmentation de l'irrégularité incisive chez ces patients pourrait être les modifications survenues entre le laps de temps écoulé entre le décollement et la constatation de ce décollement.



**Figure 28: contention en acier inoxydable collée uniquement sur les canines (0.0215x0.0027inch)**

Booth et al. (2008) (97), rapportent que sur 45 patients avec des contentions collées (fil en acier .025 collé sur les canines avec des boucles uniquement) en place depuis minimum 20 ans, seulement un patient avait un indice d'irrégularité supérieur à 2 mm. Sur les 15 autres patients qui ont eu leur contention déposée par leur orthodontiste au bout de 13 à 25 ans, l'indice d'irrégularité était supérieur à 3 mm, et pour cinq d'entre eux il était supérieur à 4 mm.

### 5.3.2 Efficacité des contentions (fil multibrins) collées sur les faces linguales des six dents mandibulaires

Etude	Méthode	Participants	Intervention et période d'observation	Résultats
<b>Renkema et al. (2011) (77)</b>	Rétrospective	n=221  16,3 +/- 4,2 ans	fil torsadé 3 brins (3FSW) traité thermiquement 0.0195 (collé de canine à canine à la mandibule)  60 mois	<b>Indice d'irrégularité (ii)</b> - stable 5 ans post-traitement (T5) pour 200 patients (90,5%) - augmentation moyenne de 0,81mm pour 21 patients (9,5%)  <b>Distance intercanine:</b> a augmenté de 1,1mm de Ts (avant traitement) à T0 (débagueage) et est restée stable à 2 (T2) et 5 ans (T5) post-traitement (26,5mm).

**Tableau 3: Efficacité des contentions en fils multibrins torsadés souples collés de 3 à 3**

Dans une seconde étude, Renkema et al. (2011) (77) ont cherché à évaluer l'efficacité des fils multibrins (3 FSW) collés sur les faces linguales des six dents mandibulaires antérieures (Figure 29) sur l'alignement des incisives jusqu'à 5 ans post-traitement. Bien que ces contentions soient largement utilisées, seul un nombre limité d'études porte sur leur efficacité à long terme.

L'augmentation de l'irrégularité retrouvée chez 9,5% des patients était fortement corrélée aux échecs de collage du dispositif de contention. Dans cette étude, seulement 3,6% des patients (n=8) ont eu une augmentation de l'irrégularité incisive de plus de 1 mm entre T0 et T5 et il était de 2 mm pour moins de 1% des patients (n=2). Ils concluaient que ce type de contention était très efficace pour maintenir l'alignement de la région mandibulaire antérieure et la distance inter-canine après le traitement orthodontique actif.



**Figure 29: Contention FSW collée de canine à canine sur les 6 dents mandibulaires antérieures, fil torsadé 3 brins 0.0195-in traité thermiquement**

Si l'on compare les résultats retrouvés par Renkema et al. dans leurs deux études, l'indice d'irrégularité est beaucoup plus faible avec la contention FSW collée sur les six dents antérieures ce qui signifie que ce type de contention est beaucoup plus efficace pour maintenir l'alignement des incisives mandibulaires. Ceci est en accord avec les résultats rapportés par Störmann et al. (96) et Artun et al. (95). Dans l'étude de Artun et al. (95), le groupe avec les contentions en fils multibrins collées de canine à canine (n=11) n'a eu aucune augmentation de l'indice d'irrégularité. Des résultats similaires ont été rapportés dans l'étude de Störmann et al., après une période de 2 ans, aucune récurrence n'a été observée pour le groupe avec la contention FSW 0.0195 alors qu'elle était de 20% pour le groupe avec la contention FSW 0.0215. Cependant, l'augmentation de l'indice d'irrégularité n'était pas significative.

### 5.3.3 Comparaison des fils collés avec d'autres types de contention sur la stabilité à long terme (Tableau 4)

Etude	Méthode	Participants	Intervention et période d'observation	Résultats
<b>Edman Tynelius et al. (2015) (98)</b>	RCT	n=49 âge ?	contention amovible maxillaire (VFR) + 3-3 collée de canine à canine à la mandibule (V-CTC) vs VFR maxillaire et stripping dents antérieures mandibulaires (V-S) vs positionneur préfabriqué (P)  60 mois minimum post-traitement	Evaluation de l'ii, de la <b>largeur inter-canine</b> , de la <b>largeur inter-molaire</b> et de la <b>longueur d'arcade</b> au maxillaire et à la mandibule  => résultats cliniques aussi favorables pour les 3 méthodes de contention

**Tableau 4: Comparaison entre différents types de contentions**

Il nous semble intéressant de présenter l'étude récente de Edman Tynelius et al. (2015) (98) qui est, à notre connaissance, la première étude clinique prospective randomisée (RCT) capable d'évaluer la capacité de différentes méthodes de contention pour contrer la récurrence à long terme. Elle comparait trois stratégies de contentions différentes:

- le fil collé de canine à canine à la mandibule (0,7 mm rigide).
- l'appareil amovible maxillaire porté 22h à 24h par jour pendant 2 jours puis la nuit pendant 12 mois.
- le positionneur porté 30 minutes la journée (en mâchant activement dessus) + la nuit pendant 12 mois et uniquement la nuit la deuxième année.
- le stripping était réalisé lors du débagueage ou 5 à 6 semaines après.

Après 5 ans ou plus de contention, les 3 méthodes présentaient des résultats cliniques aussi favorables. La constatation que le stripping des dents antérieures mandibulaires était suffisant pour conserver le résultat de traitement n'avait pas encore été démontrée dans une RCT. Cela pourrait avoir des avantages, par rapport aux contentions fixes et amovibles. Cette étude a également montré que le positionneur préfabriqué pourrait être utilisé comme dispositif de contention. Cependant, il a moins bien maintenu la distance inter-canine maxillaire que la VFR et l'indice d'irrégularité incisive par rapport au groupe VS. Par conséquent, le clinicien ne serait donc pas limité à l'utilisation de routine d'une contention mandibulaire collée de canine à canine.

## 6. Durée de la contention

### 6.1 Recommandations retrouvées dans la littérature

Il n'y a aucun consensus concernant la durée de contention. Dans la pratique orthodontique actuelle, une variation considérable existe dans la durée de la période de contention. Selon L'ANAES (14), la contention est reconnue pour tous comme nécessaire et indispensable, et elle doit être individualisée en fonction du patient et de la dysmorphose. Sa durée peut varier de un an jusqu'à la fin de la croissance, voire maintenue à vie essentiellement chez les adultes.

Pour Philippe (19), la contention doit être prolongée jusqu'à ce que les tissus environnants, les dents et les fonctions soient adaptés à la nouvelle position des dents et à la nouvelle forme des arcades. Elle peut prendre fin lorsque toutes les causes de récives ont disparu, c'est à dire:

- **jusqu'à ce que les fibres desmodontales soient redevenues "passives"** : minimum 232 jours voire jusqu'à 3 ou 4 ans (partie II.3.2.4). Toute contention d'une durée plus brève risque d'être inefficace.

- **jusqu'à ce que les pressions musculaires soient en harmonie avec les arcades et positions dentaires.** Cela passe par la normalisation des fonctions (détaillé précédemment).

- **jusqu'à ce que l'équilibre occlusal soit stable.** En général cela doit être acquis à la fin d'un traitement bien conduit mais la surveillance de l'occlusion doit se poursuivre jusqu'à la complète évolution de la 3ème molaire si l'indication d'avulsion n'a pas été posée. Dans les cas de supraclusion, si des facettes d'abrasion apparaissent sur les bords incisifs, attestant de la fréquence des contacts en bout à bout, suite à la mise en place d'une

contention avec des butées cingulaires, elle pourra être supprimée. Sinon, ces butées cingulaires resteront en place pour longtemps voire définitivement.

- **jusqu'à la fin de la croissance faciale.** Les résultats qui risquent le plus souvent d'être perturbés par la croissance sont les corrections de la supraclusion, de l'encombrement antérieur mandibulaire et des malocclusions de classe III. Nanda et Nanda (99) ont constaté que le pic de croissance pubertaire pour les patients hypodivergents se produit en moyenne 1,5 à 2 ans plus tard que pour les cas d'hyperdivergence. Par conséquent, une période de contention plus longue est préconisée pour ces patients, pour contrer l'effet continu de la croissance dento-faciale après la fin du traitement orthodontique.

L'ANAES conclut (14): "cela doit nous inciter à prendre des précautions, et à défaut de parfaitement maîtriser les facteurs régissant la stabilité des résultats, la durée souhaitable pour la période de contention peut excéder les délais prévus par la nomenclature des actes professionnels".

## 6.2 A propos de la contention fixe à long-terme et définitive

De nombreuses études se sont intéressées à la stabilité des traitements post-contention. Selon Boese (1999) cité par Philippe (100) "Quel que soit le mode de traitement, la longueur et la largeur d'arcade, la distance inter-canine diminue avec le temps; l'encombrement incisif mandibulaire augmente durant la période qui suit la contention, quelle que soit la durée de celle-ci. Le respect des normes céphalométriques n'assure pas la stabilité des incisives inférieures. Enfin, aucun facteur de prédiction ne pourrait aider le clinicien à trouver un procédé assurant un résultat stable à long terme (...). Il apparaît évident que nos stratégies pour assurer la stabilité après traitement ont échoué". Il semble donc que la réapparition de l'encombrement qui vient altérer un résultat satisfaisant après la fin de la contention est quasi inéluctable.

Cependant, un patient ayant subi un traitement orthodontique peut être insatisfait de voir réapparaître les malpositions initiales en post-contention. Ils ont tendance à penser que si les dents ne conservent pas un alignement parfait, c'est que le traitement a échoué. Ne faudrait-il donc pas informer le patient, dès le début du traitement, des risques de récurrence et évoquer la dérive centripète? Les attentes des patients sur la stabilité de leur alignement incisif inférieur devraient être considérées à la fin du traitement orthodontique. Si le patient n'est pas disposé à accepter une détérioration de l'alignement incisif inférieur après le traitement orthodontique, une contention fixe permanente peut être indiquée.

D'autres auteurs ne préconisent pas la contention à vie, Planché s'exprime à propos de celle-ci: "Le concept de la contention à vie est lié aux exigences de la société qui transparaissent à travers les exigences du patient: on rejoint ici une approche philosophique. Accepter une contention à vie, c'est en quelque sorte vendre son âme au diable pour conserver ses dents de 20 ans en empêchant des ans l'irréparable outrage..." (14).

Zachrisson et al. (2007) (63) rapportent leur expérience concernant les contentions collées prolongées (sur 10 à 15 ans). Selon eux, l'acceptation des patients est excellente et les patients adultes apprécient le fait que la stabilité des résultats de traitement ne nécessite pas leur coopération active. Ils recommandent le port de la contention collée jusqu'à l'éruption des 3èmes molaires et la fin de la croissance, qui peut continuer jusqu'à la deuxième décennie ou plus. Ils ajoutent que tant que la contention est intacte et que le patient effectue un contrôle de plaque adéquat, aucune bonne raison n'existe pour l'enlever. Cependant, ils conseillent de limiter l'utilisation de la contention permanente aux patients qui en ont réellement besoin:

- **patients adultes avec dégradation des tissus parodontaux:** chez les patients atteints de maladie parodontale sévère traitée, la contention permanente est conseillée. Pour ceux ayant une maladie parodontale faible à modérée, un protocole de contention plus classique peut être utilisé.

- **patients avec des diastèmes marqués:** la contention permanente a été recommandée après le traitement orthodontique pour fermer des espaces généralisés ou un diastème médian dans le cadre d'une occlusion par ailleurs normale.

- **patients adultes avec un encombrement antérieur marqué avant le début du traitement orthodontique.** Lorsque ce n'est pas le cas, que les tissus de soutien parodontaux sont normaux et qu'aucun réglage occlusal n'est nécessaire, il n'existe aucune preuve à l'appui des changements dans le protocole de contention pour les patients adultes par rapport aux patients adolescents.

Dans la littérature, nous avons relevé d'autres facteurs à prendre en compte dans le choix d'une contention définitive (65):

- **changement de la position antéro-postérieure des incisives inférieures:** toute modification, intentionnelle ou non, de plus de 2 mm indique la nécessité d'une contention à long-terme ou permanente. Houston et Edler (101) ont indiqué que lorsque la position antéropostérieure des incisives inférieures a été modifiée pendant le traitement, dans la majorité des cas, les incisives retournent vers leur position de pré-traitement après la

contention. Ainsi, si une vestibulo-version importante des incisives est un objectif du traitement, la contention permanente est essentielle pour le maintien des résultats.

- **résultats orthodontiques de compromis:** dans le cadre du processus de consentement éclairé, les patients peuvent avoir un traitement orthodontique visant à parvenir à un résultat de compromis. Cette approche peut répondre à une demande esthétique du patient, elle permet de réduire la durée de traitement mais les résultats finaux de l'occlusion peuvent ne pas être idéaux, entraînant un plus grand potentiel de récurrence, et les contentions fixes permanentes peuvent donc être indiquées.

Pour conclure cette partie, nous pouvons dire que l'efficacité des contentions fixes est indiscutable. Nous avons pu voir que la durée de contention fixe pouvait se prolonger dans le temps, à long terme voire à vie dans certains cas. Nous nous interrogeons donc sur les effets de ces dernières sur les tissus mous et sur l'os et sur leurs conséquences physiologiques et pathologiques sur la santé dentaire. En effet comme l'a dit Angle cité par Philippe (19): "la contention est souvent considérée avec légèreté. Les difficultés rencontrées y sont pourtant plus grandes que pour le traitement lui-même".

Une contention permanente doit satisfaire 3 impératifs:

- une absence d'effets iatrogènes sur les dents et le parodonte,
- une hygiène parfaite du patient,
- une capacité à résister à des forces importantes sans se déformer.

## V. Complications des contentions collées

La présence de contentions collées à court, moyen ou long terme peut avoir des répercussions, que nous allons tenter d'identifier.

### 1. Au niveau parodontal

Après le traitement orthodontique, les contentions avec fil collé sont couramment utilisées dans la région linguale antérieure mandibulaire. Il s'agit d'une zone qui est anatomiquement et physiologiquement sensible à un dépôt de tartre. Une contention pourrait donc favoriser l'adhérence de la plaque et du tartre et nuire à la santé parodontale. Les avis sont partagés sur l'effet des fils collés sur la santé parodontale.

Pour évaluer l'état parodontal, un examen clinique peut être effectué. Les paramètres évalués sont la profondeur de poche au sondage (PPD), le saignement au sondage (BOP), l'indice gingival (GI), l'indice de plaque (PII), l'indice de tartre (CI). Une analyse biochimique et bactériologique qui recherche des marqueurs (médiateurs de l'inflammation, hémoglobine libre (Hb), bactéries (numération bactérienne de *Porphyromonas gingivalis* (Pg) et *Tannerella Forsythia* (Tf)), enzymes...) présents dans la salive et dans le fluide gingival (GCF) peut également être réalisée.

#### 1.1 Résultats rapportés dans la littérature (Tableau 5)

#### 1.2 Synthèse

Une méta-analyse (102) a cherché à étudier l'impact des contentions mandibulaires collées sur la santé parodontale. C'est la seule étude qui, en plus de l'examen clinique, a réalisé des analyses biochimiques et bactériologiques. Pour éviter les biais, des tests préliminaires ont été effectués et des instructions d'hygiène ont été données. Ils n'ont retrouvé aucune différence significative dans l'état du tissu parodontal entre les 2 groupes à 1, 4 et 8 semaines après la pose de la contention. Cependant, ce résultat était obtenu chez les sujets qui possédaient une bonne hygiène buccale.



Etudes	Méthodes	Participants	Intervention Période d'observation	Résultats
<b>Kaji et al. 2013 (102)</b>	RCT	n=31  F+ (n=17) âge: 28,6+/-7,8  F- (n=14) âge: 26,1+/-5,9	F+: fil collé de canine à canine mandibulaire après traitement orthodontique (Wi: fil près du bord incisif / Wf: fil près du bord gingival) F-: pas de fil collé alignement mandibulaire satisfaisant  à 1, 4 et 8 semaines	<b>PPD, BOP, GI, PII, CI</b> - pas de différence significative dans l'état des tissus parodontaux entre les groupes - la position verticale du fil ne semble pas influencer sur la santé parodontale
<b>Tacken et al. 2010 (103)</b>	RCT	n=184  14 ans en moyenne	- fil multibrins 0.0215 - CRF 1000 - CRF 500 (2 à 2 max; 3 à 3 mdb) - groupe contrôle (n=90)  24 mois	<b>BOP, GI, PII</b> - augmentation statistiquement significative des 3 paramètres pour les groupes avec contentions - augmentation statistiquement significative de BOP et GI pour le groupe CRF par rapport au groupe multibrins
<b>Störmann et al. 2002 (96)</b>	RCT	n=103  13 à 17 ans	- fil multibrins 0.0215 inch (n=30) - fil multibrins 0.0195 inch (n=36) (3 à 3 mdb ) - préfabriqué (n=32) (3-3 mdb)  24 mois	<b>PII:</b> - augmentation avec tous les types de contentions - pas de différence significative
<b>Artun et al. 1997 (95)</b>	RCT	n=49  12 à 55 ans	- fil simple épais 0.032 (3-3) (n=11) - fil épais spiralé 0.032 (3-3) (n=13) - fil fin spiralé flexible 0.0215 (3 à 3 mdb)  36 mois	Pas de différence significative entre les groupes concernant: - GI - PII - aucun signe de caries adjacentes au fil
<b>Both et al. 2008 (97)</b>	Rétrospective	n=45  âge ?	fil en acier inoxydable .025, collé avec boucles sur les canines à la mandibule  300 mois en moyenne	- pas d'effets néfastes sur la gencive mandibulaire (GI) - pas de lésions carieuses et de leucomes pré-carieux
<b>Pandis et al. 2007 (104)</b>	Rétrospective	n=64  âge moyen: 25 ans vs entre 9 et 11 ans	- contention collée mandibulaire depuis 9,65 années en moyenne (n=32) - contention collée mandibulaire depuis 3 à 6 mois (n=32)	- <b>GI, PII, niveau osseux:</b> pas de différence significative entre les groupes - <b>PPD, CI, récessions:</b> augmentation significative dans le groupe contention à long-terme

Tableau 5: Effets des contentions collées sur la santé parodontale

D'autres études, ont cherché à comparer l'état parodontal en fonction des différents types de fils. L'étude de Artun et al. (95) n'a révélé aucune différence significative inter-groupes entre le débaguage et les examens de suivis concernant l'accumulation de plaque et de tartre et aucun signe de carie n'a été observé le long du fil. Les fils spiralés n'accumulent donc pas plus de tartre et de plaque que le fil monobrin. Cela est en accord avec les résultats rapportés par Störmann et al. (96). Cependant, selon la Cochrane (105), malgré une randomisation appropriée, il était difficile de parvenir à des conclusions définitives avec cette étude. Concernant les contentions fibrées (CRFs), Taken et al. (103) ont rapporté une augmentation significative de l'indice gingival et du saignement au sondage par rapport aux contentions en fil multibrins.

Une autre étude (97) a indiqué que l'état des tissus parodontaux chez les patients avec contentions fixes était normal sur une période de 20 ans en moyenne. Ces résultats ne sont pas en accord avec l'étude de Tacken et al. (103) qui rapporte une différence significative concernant le saignement au sondage, l'indice de plaque et l'indice gingival à 24 mois quel que soit le type de contention collée. Pandis et al. (104) ont rapporté une augmentation des profondeurs de poches, d'accumulation de tartre et la présence de récessions après une période de 10 ans avec contentions collées. Pour ces auteurs, les récessions peuvent avoir une autre origine comme la différence d'âge entre les deux groupes d'études.

Les patients qui possèdent des contentions collées doivent prendre conscience de l'importance de l'hygiène bucco-dentaire et une attention particulière doit y être accordée par le praticien.

## 2. Au niveau dentaire: "syndrome du fil"

Les contentions en fil multibrins collées aux six dents antérieures sont fréquemment utilisées. Selon Renkema et al. (2), 97% des orthodontistes néerlandais utilisent des contentions collées, généralement des fils torsadés souples à la mandibule, et 70% d'entre elles sont collées sur chacune des six dents antérieures. Nous avons remarqué, au fil des années, que ces contentions mandibulaires en fil torsadé souple sont parfois associées à des changements inattendus de l'inclinaison ou de position des dents. Ces effets indésirables peuvent également se produire au maxillaire. Cela ne correspond pas à des récives mais bien à de nouvelles malpositions malgré la présence de la contention collée sur chacune des dents. Il existe peu de publications à ce sujet. Récemment, Roussarie et al. (2015) ajoutent que ces effets indésirables ont également été retrouvés sur des barres de

contention de canine à canine en acier monobrin 0.032 inch ou même sur des chaînettes à maillon plat (106).

## 2.1 Description des effets indésirables liés à des fils collés

### 2.1.1 **Fils torsadés souples**

En 2007, Kastaros et al. (107) ont cherché à déceler ces mouvements dentaires indésirables au niveau des dents mandibulaires antérieures grâce à un suivi régulier, sur une période de 3 ans, de patients avec contentions collées 0.0195 inch, 3 brins, traitées thermiquement. Vingt et un patients présentaient des modifications et près de la moitié de ces patients étaient évalués comme ayant besoin d'un retraitement.

Deux types de modifications distinctes ont été observés:

- différence de torque entre deux incisives mandibulaires adjacentes (18 patients).
- augmentation de l'inclinaison d'une canine mandibulaire (3 patients).

Chez ces patients, ces changements ne correspondaient pas à la situation avant traitement orthodontique, donc ils ne pouvaient pas être considérés comme une récidence.

Des changements semblables ont été observés par Renkema et al. (77) pour 6 patients (2,7%) avec des contentions en fils multibrins collées sur les 6 dents mandibulaires antérieures. Ils ont retrouvé:

- une différence de torque entre deux incisives centrales mandibulaires (3 patients).
- déplacement et une augmentation de l'inclinaison vestibulaire de la canine (2 patients).
- une combinaison de ces deux changements a été remarquée chez 1 patient.

Pour trois de ces patients, un retraitement était nécessaire. Cependant dans cette étude, certains patients ont été exclus car ont eu un retraitement, le nombre réel de patients avec de telles complications pourrait donc peut-être, être plus élevé.

Renkema et al. (73) n'ont retrouvé aucune de ces complications dans une autre étude sur les contentions en acier rigide collées uniquement sur les canines mandibulaires sur un échantillon de 235 patients et sur une période d'observation de 5 ans.

Roussarie et al. (106) rapportent que sur 40 cas collectés présentant un "syndrome du fil" à la mandibule, 29 d'entre eux présentent la canine droite en version corono-vestibulaire et 11 montrent une version corono-linguale de la canine gauche. Ils observent le plus fréquemment un mouvement de version excessif et toujours inversé si les deux canines sont touchées tandis que le fil reste parfaitement collé sur chaque dent (Figure 30). Les incisives

sont projetées frontalement pouvant entraîner une dénudation radiculaire dans les cas de parodonte fin.

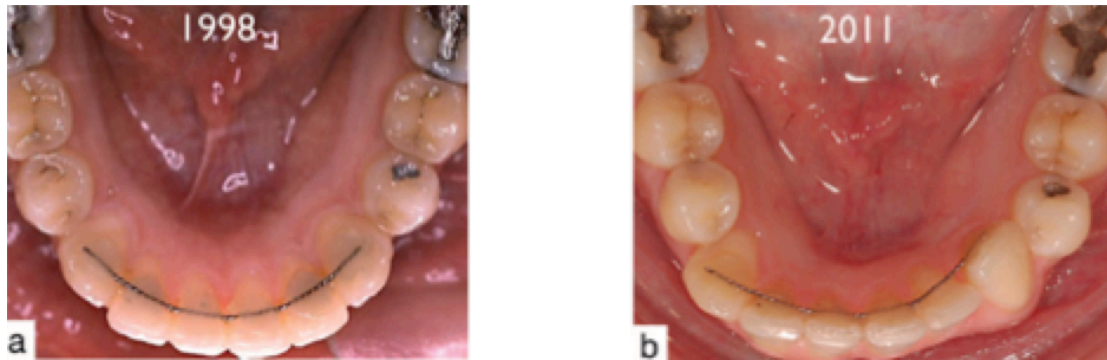


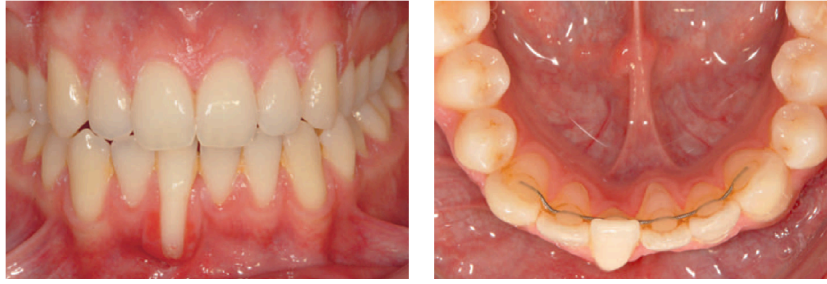
Figure 30: a: fil torsadé 3 brins 0.0190 inch collé en 1998; b: syndrome du fil 12 ans après (105);  
Copyright Dr roussarie

Des versions semblables au niveau des incisives latérales peuvent également être observées lorsque les canines ne sont pas collées (Figure 31).



Figure 31: version corono-linguale de 42 et corono vestibulaire de 42 (cas du Dr Bardinet)

Dans d'autres cas, ils remarquent des versions canines peu marquées mais des versions d'incisives centrales très importantes radiculo-vestibulaires (Figure 32) ou radiculo-linguales (Figure 33;Figure 34).



**Figure 32: Version de l'incisive centrale droite à l'origine d'une dénudation radiculaire (106); Copyright Pr D. Wiechmann**

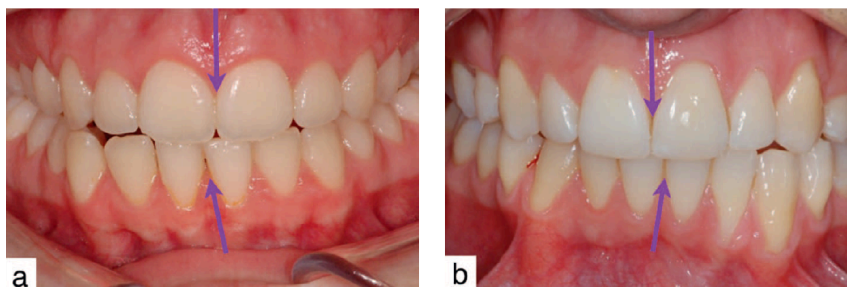


**Figure 33: Version corono-vestibulaire de l'incisive associée à une position antérieure de toutes les incisives et version inversées des canines (106); Copyright Dr Roussarie**



**Figure 34: mouvement corono-vestibulaire de 41 supportant un fil collé torsadé souple (cas du Dr Bardinnet)**

Enfin, dans quelques cas, ils ont retrouvé des déviations de milieux inter-incisifs avec des inclinaisons des incisives du côté de la canine en version corono-vestibulaire (Figure 35).



**Figure 35: Déviations des milieux et versions des groupes incisivo-canins a: vers la droite; b: vers la gauche (106); Copyright Dr Roussarie**

Lorsque le syndrome du fil se produit à l'arcade maxillaire, l'impact esthétique amène le patient à consulter beaucoup plus rapidement. Roussarie et al. (106) ont observé le plus souvent une inclinaison corono-vestibulaire de la dent terminale supportant le fil (incisive latérale ou canine) (Figure 36, Figure 37, Figure 38).



Figure 36: fil 3-3 collé avec mouvement corono-vestibulaire de 13 (106); Copyright Dr Roussarie



Figure 37: fil 2-2 collé avec inclinaison corono-vestibulaire de 12 (106); Copyright Dr Roussarie



Figure 38: Inclinaison corono-vestibulaire de 12 avec un fil collé torsadé souple; cas du Dr Bardinet

### 2.1.2 Fils non torsadés

Des mouvements indésirables des dents ont également été retrouvés avec des fils monobrins 0,036 inch collés uniquement sur les canines (Figure 39), de même qu'avec des fils tressés plats (type "Ortho Flex Tech") collés de canine à canine (Figure 40). De tels effets sont rares avec ces types de fils mais ils existent (106).



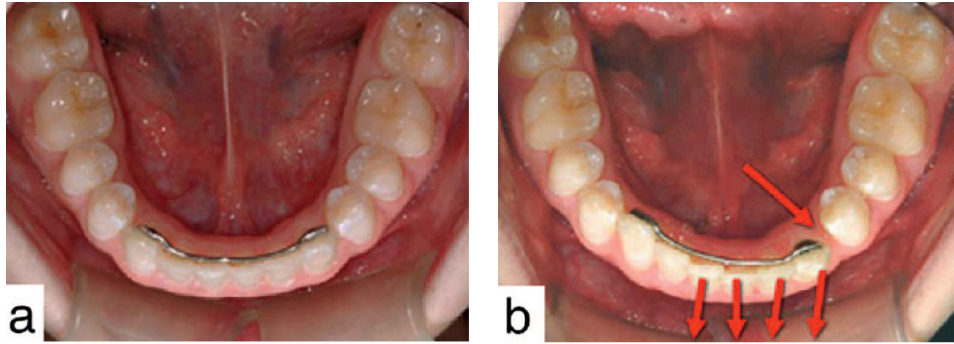


Figure 39: a: fil de contention monobrin 0.036 inch collé uniquement sur les canines après débaguage; b: syndrome du fil (106); Copyright Dr Launey



Figure 40: Début de syndrome du fil avec inclinaison corono-vestibulaire de la canine droite 9 mois après débaguage avec un fil tressé plat (106); Copyright Dr Roussarie

## 2.2 Facteurs étiologiques pouvant être la cause de ces mouvements dentaires indésirables

Les facteurs étiologiques pouvant expliquer ces changements sont inconnus et pourraient probablement être attribués au fait :

- **que le fil soit actif**, soit en raison d'une déformation élastique causée par le praticien lors du modelage ou du collage du fil, soit en raison d'une déformation mécanique ou d'une détorsion du fil lors de la mastication. Cependant, le sens de détorsion du fil n'est pas en corrélation avec le mouvement de la dent.

Plusieurs hypothèses sont proposées pour expliquer comment le fil de contention peut-être actif (113):

- fil construit sur un modèle ne correspondant pas exactement à la position des dents (situation différente entre la prise d'empreinte et la dépose de l'appareil).

- tirage lors de la désinsertion de l'empreinte (fréquent lors les attaches vestibulaires sont toujours en bouche, temps de prise du matériau non respectée).

- fil pas suffisamment adapté sur les surfaces linguales lors du pliage.

- plicatures sur le fil si faibles que la limite élastique de déformation n'est pas atteinte, le fil va donc revenir à sa position antérieure en entraînant les dents.

- lors du collage direct, la pression des élastiques ou du fil de soie pour maintenir le fil en place peut déformer le fil.

- lors du collage indirect, le fil étant masqué par la gouttière de transfert, si la pression sur la gouttière de transfert n'est pas homogène, cela entraînera le collage d'un fil actif qui imprimera un mouvement de torque progressif sur les dents.

- **une autre possibilité pourrait être attribuée à une habitude nocive** (onychophagie ou succion répétée d'un crayon) **ou à une dysfonction** (forte pulsion linguale). Les fils multibrins génèrent des forces faibles qui peuvent s'étaler sur de longues périodes de temps.

Il existe une étude en cours sur les étiologies possibles du syndrome du fil et sur les processus mécaniques à l'origine de ces mouvements indésirables.

### 2.3 Conséquences d'un fil actif

Sifakakis et al. (108) (2011) ont cherché à évaluer in vitro, les effets du déplacement du fil sur les forces générées sur les dents antérieures mandibulaires dans les plans verticaux (mouvements égression/ingression) et horizontaux (mouvements vestibulo-linguaux). Trois types de fils collés sur chaque dent mandibulaire antérieure ont été étudiés:

- fil 3 brins twistflex 0.0195 traité thermiquement,

- fil 6 brins 0.0215 traité thermiquement (à 350°C pendant 4 minutes),

- fil 6 brins 0.0215 non traité.

Un déplacement du fil de 0,2 mm exerçait des forces de 1 N sur les dents dans le sens vertical (le fil 6 brins traité thermiquement exerçait les forces les plus faibles: 0,95 N) et de 1,5 N dans le sens horizontal (le fil 6 brins non traité thermiquement exerçait la force la plus élevée: 1,59 N). Ces forces faibles, pouvant dépasser 1 N, pourraient être suffisamment grandes pour produire un mouvement indésirable des dents pendant la contention. En effet, pour Reitan (45), il suffit d'une très faible force (2N/mm) pour déplacer une dent. D'autre part, la force de morsure maximum pour les patients de sexe masculin est de 250N sur les incisives et de 113 N sur les canines, ces forces pourraient donc causer la déformation mécanique de la contention (109)(110).



Les complications avec les contentions en fil torsadé souple sont rares mais peuvent être assez sérieuses pour provoquer des dégâts biologiques. Selon Renkema et al. (77) et Katsaros et al. (107), 2,7% à 5% des patients suivis au département orthodontique du centre médical de l'Université Nijmegen (Pays-Bas), portant un fil de contention torsadé souple présentent, après traitement, ces complications inattendues. La détection précoce est indispensable pour mettre en place des mesures interceptives pouvant prévenir des dégâts parodontaux et osseux. Si des mouvements anormaux des dents sont repérés suffisamment tôt, les effets seront plus modérés et la prise en charge plus simple. Les patients et les chirurgiens-dentistes devraient être informés de la possibilité de telles complications et de la façon de les détecter.

Lorsque ces complications sont détectées trop tard, elles peuvent être sévères et une reprise de traitement peut s'avérer nécessaire. En effet, les mouvements de torque et de translation des incisives ou canines mandibulaires peuvent provoquer des pertes de volume osseux dans le sens vestibulo-lingual. De ce fait, dans les cas de parodonte fin, des dénudations radiculaires peuvent être observées. Pazzera et al. (111) ont présenté une modification importante de l'inclinaison d'une canine mandibulaire (Figure 41) suite à la mise en place d'une contention collée entraînant la racine de la dent hors de l'os du côté vestibulaire. Cela a été visualisé grâce à un cône Beam (CBCT). Pour ce patient, un recentrage de la racine dans la corticale a été possible et une régénération partielle de la corticale vestibulaire s'est produite. Mais cela n'est pas réalisable dans tous les cas (112).

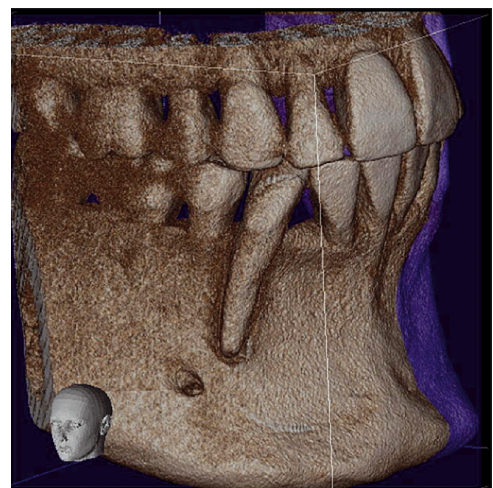


Figure 41: syndrome du fil: vue occlusale et cône beam (111)

## 2.4 Conduite à tenir

Roussarie et al. (2014) (113) conseillent de déposer le fil en totalité (même si toutes les dents ne sont pas concernées), que le patient accepte ou non la reprise du traitement orthodontique, pour éviter toute aggravation. Une récurrence de ce mouvement indésirable pourra être observée dans les premiers mois après la dépose. Les auteurs proposent d'attendre six mois à un an avant la reprise du traitement multibague car la récurrence peut être importante et peut permettre de diminuer la reprise de traitement (106). Si la malposition est légère, une correction avec une simple gouttière thermoformée peut être effectuée.

Cependant, si des récessions importantes sont présentes, il faudra reprendre le traitement orthodontique au plus tôt. Il pourra être associé, si nécessaire, à une greffe gingivale.

Il est indispensable de vérifier la position de la langue au repos et lors de la déglutition et de mettre en place une rééducation s'il existe une dysfonction. Il faut également expliquer aux patients de ne pas "jouer avec le fil" avec la langue. L'onycophagie doit également être évitée.

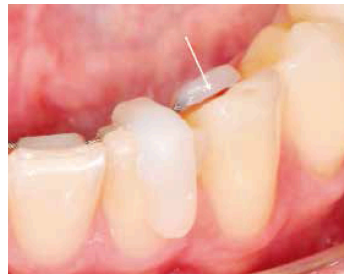
Pour vérifier, en vision directe, l'adaptation parfaite du fil de contention aux surfaces dentaires lors du collage, ces mêmes auteurs proposent de supprimer la gouttière de transfert lors du collage indirect en la remplaçant par des "nez de repositionnement".

Les mêmes étapes que celles présentées précédemment (voir partie 3.2.2) sont réalisées jusqu'à l'étape 3. Suite à la photopolymérisation du fil inclus dans les plots de composite, un retour de composite (assez large pour un repositionnement aisé) reliant le plot à la face vestibulaire est réalisé sur les deux incisives latérales. Il est également photopolymérisé. Le fil est essayé en bouche, sa passivité est contrôlée puis il est dégraissé. Le mordénçage de l'émail et la dépose de l'adhésif sont effectués classiquement. Une petite quantité de composite fluide est placée sur chaque plot de composite. Le fil est ensuite positionné sur les dents grâce au retour composite, puis la photopolymérisation est effectuée sans aucune pression manuelle (Figure 42).



**Figure 42: collage direct du fil à l'aide des plots (112); Copyright Dr Roussarie**

Les retours sont éliminés car ils ne collent pas à une surface non mordancée. Le plot qui supportait le retour composite est arrondi et poli. Les attaches vestibulaires sont déposées après le collage de la contention pour être certain de la parfaite adéquation fil/dent. Grâce à cette méthode, un fil mal adapté donc non passif est détecté immédiatement (Figure 43).



**Figure 43: fil mal adapté lors de la vérification avant collage (113); Copyright Dr Roussarie**

Cette méthode présente également d'autres avantages:

- rapidité (pas de temps de prise de la gouttière de transfert),
- photopolymérisation optimale du fait que la lampe soit placée directement sur les plots de composite,
- collage passif (pas de pression sur la gouttière).

### 3. Taux de survie et taux d'échec des contentions collées: décollements et fracture

Une complication clinique fréquente des contentions linguales collées est l'échec de collage. Cela peut se produire par un décollement, soit à l'interface fil/composite (si trop peu de composite est ajouté), soit à l'interface adhésif/émail, le plus souvent (contamination par l'humidité ou mouvement du fil au cours de la procédure de collage). Les décollements les plus dangereux sont ceux qui restent inaperçus avec des risques de mouvements dentaires ou de caries sous le morceau décollé. Une fracture de stress est également possible dans les zones interproximales. De nombreuses études se sont intéressées à ce type de complication.

Nous avons recherché les études comparant tout les types de fils, matériaux de collage et nombre de dents collées. Le taux d'échec correspondait à la rupture, à la perte et au décollement sans limites de période d'observations.

### 3.1 Taux de survie en fonction du type de contention fixe collée

#### 3.1.1 **Comparaison des contentions en fils multibrins versus fils monobrin en acier inoxydable (Tableau 6)**

Etudes	Méthode	Participants	Interventions Période d'observation	Résultats
<b>Artun et al. 1997 (95)</b>	RCT	n=49  12 à 55 ans	- fil monobrin 0.032 (3-3 mdb / n=11) - fil multibrins épais 0.032 (3-3 mdb / n=13) vs - fil multibrins souple fin 0.0215 (3 à 3 mdb / n=11) <i>composite Concise® (CC)</i> 36 mois	<u>taux d'échec:</u> 9,1% vs 30,8% vs 27,3% taux d'échec global: 22,9% <b>=&gt; pas de différence significative</b>
<b>Al-Nimri et al. 2009 (114)</b>	Prospective	n=62  20 ans en moyenne	- fil monobrin 0.036 (3-3 mdb / n=31) - fil multibrins 0.015 (3 à 3 mdb / n=31) <i>Composite Filtek P60 restorative® (LC)</i> au moins 12 mois	<u>taux de fracture:</u> 13% vs 29% <b>=&gt; pas de différence significative</b>

**Tableau 6: Taux d'échec des contentions en fil multibrins vs fil simple brin en acier inoxydable;**

(CC= composite chémo polymérisable/ LC= composite photopolymérisable)

(3-3 = collé uniquement sur les canines / 3 à 3= collé de canines à canines sur les 6 dents antérieures /

2 à 2: collé sur chaque incisive)

(mdb= collé à la mandibule / max= collé au maxillaire)

L'essai contrôlé randomisé réalisé par Artun et ses collaborateurs (95) a conclu qu'il n'y avait pas de différence dans les taux de survie au cours des 3 ans entre les dispositifs de contentions. Toutefois, cela pourrait être dû à la taille relativement petite de l'échantillon.

L'étude prospective (à faible niveau de preuve) de Al-Nimri et al. (114) avait rapporté un risque de fracture de 13% pour la contention en acier inoxydable 3-3 collée et de 29% pour la contention en fils multibrins collée de 3 à 3 sur une période d'observation d'au moins 1 an.

D'autres études, non comparatives, ont étudié le taux d'échec des contentions en fil simple en acier inoxydable d'une part (Tableau 7), et des contentions en fil multibrins d'autre part (Tableau 8).

Etudes	Méthodes	Participants	Interventions Période d'observation	Résultats
<b>Renkema et al. 2008 (73)</b>	Rétrospective	n=235  15,6 +/- 2,7 ans	fil en acier inoxydable rectangulaire 0.0215*0.027 (3-3) <i>composite Transbond LR® (LC)</i> 60 mois	<u>Echec de contention:</u> <b>20,4%</b>
<b>Both 2008 (97)</b>	Rétrospective	n=45  âge ?	fil en acier inoxydable, (3-3 mdb) <i>composite Orthomite®</i> 300 mois en moyenne	<u>Echec de contention:</u> 17 sur 45 => <b>37,5%</b>

**Tableau 7: Taux d'échec des fils de contention en acier inoxydable**

Etudes	Méthodes	Participants	Intervention Période d'observation	Résultats
<b>Dahl 1991 (16)</b>	Rétrospective	n=142  âge moyen: 28,5 ans et 31,2 ans	- fil 3 brins spiralé (3FSW) 0.0195 ou 0.0215 (2 à 2 max, n=41; 3 à 3 mdb, n=14; les deux, n=15) - fil 5 brins spiralé (5FSW) 0.0215 (2 à 2 max, n=55; 3 à 3 mdb, n=8, les deux, n=9) <i>composite Concise® (CC)</i> 72 mois et 36 mois	<u>Echec de collage:</u> max: 25% (n=56) vs 7,8% (n=64); mdb: 10,3% (n=29) vs 5,9% (n=17) <u>Fractures:</u> max: 23,2% (n=56) vs 3,1% (n=64) mdb: 10,3% (n=29) vs 0% (n=17)  <b>=&gt; incidences des échecs plus faibles pour 5SW</b>
<b>Renkema et al. 2011 (77)</b>	Rétrospective	n=221  16,3+/- 4,2 ans	fil spiralé 3 brins (3FSW) traité thermiquement 0.0195 (3 à 3 mdb) <i>composite ?</i> 60 mois	<u>Echec de collage:</u> 70 patients => <b>31,7%</b>  <u>Fracture:</u> chez 1 patient uniquement
<b>Taner et Aksu 2012 (115)</b>	Prospective	n=66	fil (bond a braid) en acier inoxydable tressé 8 brins, plat, flexible 0.016*0.022 (3 à 3 mdb) <i>composite Transbond LR® (LC)</i> 6 mois	<u>Taux d'échec total:</u> <b>37,9%</b> Echec de collage le plus élevé dans le premier mois (33,3%).
<b>Lie Sam Foek et al. 2008 (116)</b>	Rétrospective	n=277  âge moyen: 15,3 ans chez les hommes et 14,8 ans chez les femmes	fil en acier inoxydable tressé 3 brins, flexible 0.016*0.022 (3 à 3 mdb) <i>composite Heliobond® et Tetric Flow® (LC)</i> 19,9 mois en moyenne et 41,7 mois au maximum	<u>Taux d'échec total:</u> <b>31,6%</b>

**Tableau 8: Taux d'échecs des contentions en fil multibrins**

**Fils en acier inoxydable** (Tableau 7): Dans l'étude de Renkema et al. (73), 79,6% des patients avaient leur contention en place à 5 ans post-traitement. Cependant, les auteurs n'excluent pas un taux d'échec plus élevé dans la mesure où un autre praticien aurait pu recoller la contention. L'étude de Both (97) rapporte que sur 45 patients qui avaient toujours la contention en place après 20 ans, 37,5% ont eu, une ou plusieurs réparations et 62,5% n'ont jamais eu de cassure au cours de cette période.

**Fils multibrins** (Tableau 8): Dans l'étude de Dahl et Zachrisson de 1991 (16), les résultats avec les fils 5 brins étaient particulièrement encourageants. La réduction des fractures était probablement liée à la flexibilité accrue des 5 petits fils qui occupaient le même diamètre que 3 grands fils.

Renkema et al. (77) observent qu'à 5 ans, 31,7% ont eu au moins un échec de collage de leur contention avec un taux de décollement le plus élevé entre 0 et 2 ans. Le nombre de décollement au niveau des incisives était significativement inférieur à celui des canines. Ici également, le taux d'échec pourrait peut-être être plus élevé car ne nous pouvons pas exclure que, pour certains patients, un dentiste a recollé la contention.

Ce taux d'échec est plus élevé que celui rapporté par Dahl et Zachrisson (16) mais semblable à celui rapporté par Lie Sam Foek (116). Cependant, en raison de la variation du temps d'observation et du choix des matériaux, il est difficile de comparer ces résultats.

Si nous comparons les résultats de Renkema et al. (77) à ceux d'une autre étude qu'ils ont réalisée (73), les taux d'échecs sont plus élevés avec le fil multibrins (31,7% vs 20,4%) peut-être du au fait que 6 dents plutôt que 2 dents ont été collées. De plus le taux d'échec était beaucoup plus élevé au cours de la première période après le traitement comme dans les études de Artun et al. (95), Lie Sam Foek et al. (116) et Renkema et al. (73).

Nous avons trouvé peu d'études dans la littérature évaluant les fils collés multibrins rectangulaires. Le taux d'échec retrouvé dans l'étude de Taner et Aksu (115) pour le fil de contention tressé 8 brins était plus élevé que celui rapporté par Lie Sam Foek et al. (116) avec un fil tressé 3 brins, moins flexible. De plus, les auteurs retrouvent que sur les 25 patients présentant un échec, 7 (28%) avaient des décollements répétés. Les recollements pourraient ne pas fournir la force de liaison suffisante en raison des difficultés à éliminer les résidus de colle sous le fil.

Dans leur étude Lie Sam Foek et al. (116) ont cherché à évaluer le sexe, l'âge des patients et l'expérience de l'opérateur sur le taux de survie des contentions collées, les

auteurs ont conclu qu'il n'existe aucune différence significative concernant le sexe, l'âge du patient et l'expérience de l'opérateur.

### 3.1.2 Comparaison des contentions en fils multibrins versus contention en composite renforcé aux fibres (CRF) (Tableau 9)

Etudes	Méthode	Participants	Interventions Période d'observation	Résultats
<b>Rose et al. 2002 (117)</b>	RCT	n=20  22,4 +/- 9,7ans	- fil multibrins 0.0175 - contention en composite renforcé aux fibres (CRF) <i>composite: Heliosit orthodontic® (LC)</i> 24 mois	<u>taux de survie:</u> 23,6 mois vs 11,5 mois  <b>=&gt; fil multibrins significativement meilleur que CRF</b>
<b>Salehi et al. 2013 (118)</b>	RCT	n=142  14 à 28 ans	- fil multibrins spiralé souple - CRF (3 à 3 max et mdb) <i>composite Fluorobond® et heliosit Orthodontic® (LC)</i> 18 mois	<u>taux d'échec:</u> max: 36,5% vs 50% mdb: 37,8% vs 42,6% <b>=&gt; pas de différence significative</b>
<b>Tacken et al. 2010 (103)</b>	RCT	n=184  14 ans en moyenne	fil multibrins 0.0215 - CRF 1000 - CRF 500 (2 à 2 max; 3 à 3 mdb) <i>composite Excite® et Tetric Flow® (LC)</i> 24 mois	<u>taux d'échec:</u> 12% vs 51% <b>=&gt; différence significative</b>  CRF 1000/CRF 500: pas de différence significative
<b>Bolla et al. 2012 (81)</b>	RCT	n=85  femmes: 23,7 ans hommes: 21,9 ans	- fil multibrins 0.0175 - CRF (2 à 2 max; 3 à 3 mdb) <i>composite ENA bond® et composite flow (LC)</i>  72 mois	<u>taux d'échec:</u> - <u>décollement:</u> max: 22,22% vs 21,24% mdb: 15,62% vs 11,76% - <u>fracture:</u> max: 16,66% vs 7,14% mdb: 15,62% vs 8,82% <b>=&gt; pas de différence significative</b>
<b>Scribante et al. 2011 (119)</b>	RCT	n=34  14,3 ans en moyenne	- fil multibrins 0.0175 - CRF (3 à 3 mdb) <i>composite Transbond XT® (LC)</i> 12 mois	<u>taux d'échec (décollement):</u> 22,54% vs 14,45%  <b>=&gt; pas de différence significative</b>
<b>Sfondrini et al. 2014 (120)</b>	RCT	n=87  24 ans en moyenne (14 à 62 ans)	- fil multibrins 0.0175 - CRF (3 à 3 mdb) <i>composite Transbond XT® (LC)</i> 12 mois	<u>taux d'échec (décollement):</u> 17,73% vs 11,25%  <b>=&gt; pas de différence significative</b>

Tableau 9: Taux d'échec des contentions en fils multibrins vs CRF

Les essais contrôlés randomisés de Rose et al. (117) et de Taken et al. (103) ont conclu qu'en terme de fiabilité pour une contention fixe collée de canine à canine, le collage direct d'un fil multibrins est supérieur au ruban polyéthylène renforcé en résine (CRF).

Plusieurs explications sont envisagées:

- les CRF ont une flexibilité faible car les espaces interdentaires sont solidarités par du composite induisant des contraintes élevées (Artun, 1984). Lorsque les déformations dépassent la force d'adhésion du matériau, il se forme des microfissures pouvant entraîner le décollement ou la fracture.

- la technique de pose est difficile: méthode d'isolement de la salive (pas de possibilité de digue) pouvant conduire à des résultats qui ne sont pas optimaux.

Ces résultats diffèrent des autres études (81)(118)(119)(120), qui ne trouvent aucune différence significative entre les deux types de contention concernant le taux de survie.

Comme nous l'avons vu, de nombreuses études ont été publiées sur les échecs des contentions fixes collées, une revue systématique de la littérature récente, publiée en 2015, (121) a permis une synthèse de ces études. Du fait de différences importantes dans les interventions, les participants et les résultats, l'analyse quantitative n'a été possible qu'entre les contentions en CRF et le fil multibrins en acier inoxydable en combinant mathématiquement les méta-analyses de Rose et al. (117) et de Salehi et al. (118). Toutes les contentions ont été collées avec le même adhésif photopolymérisable. La durée des études était de 18 mois (118) et 24 mois (117). Le résultat mesuré était les échecs de contention avec la rupture, le détachement et les incidents de décollement. Il n'existait aucune différence significative dans le risque d'échec entre les groupes de traitement (RR: 1,74; IC 95%: 0,45, 6,73; p=0,42). Cependant, ce résultat a été généré en combinant deux essais relativement petits, le degré d'hétérogénéité entre les études a été jugé élevé et le niveau de preuves serait de faible qualité. De nouvelles recherches seraient donc nécessaires et pourraient changer ces conclusions.

### **3.1.3 Contentions collées: fil recouvert d'or**

En 2007, Zachrisson et al. (63) ont publié une étude rétrospective sur les fils de contentions recouverts d'or (.030 ou .0215), collés soit par photo soit par chémopolymérisation, la période d'observation était de 4,2 ans. A l'arcade maxillaire, le



risque d'échec observé était de 6,2% quand le collage était fait d'incisive latérale à incisive latérale (12-22). Toutefois, lorsque la contention était collée à l'ensemble des six dents antérieures, le risque d'échec triplait à 21,5%. A l'arcade mandibulaire, le collage seulement sur les canines (3,5%) fournissait de meilleurs résultats que le collage aux 6 dents antérieures (5,3%).

#### **3.1.4 Contentions en FRP (*fiber reinforced plastic*)**

Nous avons retrouvé dans la littérature une étude prospective de Ardesna (2011) (79) visant à évaluer ce type de contention. Soixante-six contentions ont été placées de canine à canine chez 56 patients sur une période 34 mois. La durée moyenne de survie était de 7,6 mois avec 67% d'échecs après 12 mois. Les échecs étaient principalement dus à des décollements à l'interface émail/adhésif ou adhésif/FRP, seuls 5% des échecs étaient dus à une fracture de la FRP. Ce taux d'échecs est supérieur à ceux rapportés dans la littérature pour les fils métalliques et pour les contentions CRFs.

### **3.2 Taux de survie en fonction de la technique de collage**

Les échecs de collage peuvent également être inhérents à la technique de collage ou aux matériaux de collage utilisés. Au fil des années, les matériaux de collage ont été améliorés permettant l'augmentation de la durabilité et de l'efficacité des contentions collées avec une diminution du risque d'échecs.

#### **3.2.1 Collage direct vs collage indirect**

En 2014, Bovali et al. (87) ont réalisé une étude (RCT) visant à comparer la technique de collage directe ou indirecte sur l'échec des contentions linguales collées mandibulaires (fil multibrins 0.0215 collé de canine à canine) sur une période de 6 mois sur un échantillon de 64 patients. Ils ont rapporté un taux d'échec de 24% avec la technique directe contre 32% avec la technique indirecte. Les différences n'étaient pas significatives mais l'essai n'était pas assez puissant pour résoudre cet objectif secondaire. Dans cette étude également, les décollements se produisaient le plus souvent dans les 6 mois après le collage de la contention. Il faut noter que dans cette étude, aucun des patients n'avait remarqué l'échec de collage de sa contention pendant la période de l'étude.

Dans leur étude prospective, Taner et Aksu (2011) (115) ont trouvé un taux d'échec de 46,9% pour la méthode directe (beaucoup plus élevé que les résultats de Bovali et al.) et de 29,4% pour la technique indirecte (résultats comparables). Ces auteurs utilisaient un fil bond a braid 0.016 x 0.022 collé par plusieurs opérateurs ce qui pourrait expliquer la différence des échecs observés. Taner et Aksu (2011) (115) et Bovali (87) (2014) n'ont trouvé aucune différence significative en faveur d'une technique ou de l'autre.

### **3.2.2 Photopolymérisation vs chémopolymérisation**

En 2013, Pandis et al. (85) ont réalisé un essai clinique randomisé pour comparer le taux de survie des contentions mandibulaires collées soit par chémopolymérisation, soit par photopolymérisation. Le taux d'échec à 2 ans était de 42,7% (47/110 patients) et de 50% (55/110) pour la chémopolymérisation et la photopolymérisation, respectivement. Ces résultats indiquaient qu'il n'y avait pas de différence significative entre les adhésifs chémo- et photopolymérisable.

### **3.2.3 Préparation de la surface de collage**

Les développements récents dans le domaine de l'adhésion de la résine composite aux métaux pourraient augmenter la capacité de collage (121) (sablage du métal par exemple). Des études sont également nécessaires dans ce domaine.

Une préparation minutieuse, l'adaptation du fil, un contrôle strict de l'humidité et une quantité adéquate de colle sont tous essentiels pour que la contention collée soit un succès. Des suivis mensuels pendant les 6 premiers mois sont importants pour surveiller toute défaillance qui pourrait provoquer un mouvement de la dent.

### **3.3 Effets secondaires liés aux décollements ou aux fractures des fils de contentions**

Artun et al. (95) constatent une augmentation de l'indice d'irrégularité plus importante chez les patients avec des décollements de la contention. Ces résultats sont comparables à ceux de Renkema.

Il est important de demander au patient de signaler une défaillance immédiatement pour qu'elle soit repérée le plus rapidement possible. Cependant, le problème avec les contentions collées sur toutes les dents est que le patient ne se rend pas souvent compte du décollement sur une seule dent contrairement aux contentions collées uniquement sur les canines.

Parce que les échecs des contentions collées de canine à canine peuvent conduire à une augmentation de l'irrégularité incisive après le traitement, l'adhésion stricte grâce à une technique de collage minutieuse est une condition absolue pour le succès à long-terme des contentions collées.

### 3.4 Récidive de l'encombrement antérieur mandibulaire: conduite à tenir

La récidive de l'encombrement mandibulaire antérieur après traitement orthodontique est commune et reste un problème difficile à régler. En effet, les patients sont souvent réticents à porter à nouveau des bagues dans le but de réaligner les dents.

Plusieurs appareils actifs amovibles ou fixes et contentions avec ressorts ont été utilisés pour réaligner les dents mandibulaires. Une autre solution proposée était de réduire la largeur mésio-distale des incisives par stripping interproximal de l'émail. De cette façon, les dents sont réalignées sans changer les dimensions d'arcade.

Liou et al. (2001) (122) ont proposé une technique qui impliquait un fil de contention 3-3 collé en lingual en NiTi 0.18 afin de traiter la récidive de l'encombrement antérieur mandibulaire (Figure 44). Après 4 mois de retraitement avec le NiTi, l'indice d'irrégularité a diminué de 3,5 mm à 1,0 mm et les dimensions de l'arcade (largeur intercanine, longueur d'arcade, profondeur d'arcade) ont augmenté et récupéré leurs dimensions de fin de traitement. Le NiTi a ensuite été laissé en place en contention permanente après la période de retraitement.



**Figure 44: Application clinique d'un NiTi 3-3 collé sur les faces linguales des canines mandibulaire pour retraiter un encombrement mandibulaire. A, Immédiatement après placement du NiTi; B, à 2 mois; C, à 4 mois (122).**

Dans cette étude, la dimension de la largeur intercanine avait diminué de manière significative, la stratégie était donc de récupérer la largeur intercanine plutôt que de verser les incisives en avant pour augmenter la profondeur d'arcade.

De plus les auteurs proposaient d'utiliser les arcs NiTi en contentions mandibulaires permanentes. Ils présentent les propriétés mécaniques suivantes: bonne élasticité, faible rigidité, mauvaise formabilité. Pour Mauchamp (74), après 10 ans d'utilisation, ils présenteraient les avantages suivants:

- aucun risque de déplacement parasite pour les dents supports;
- parfaite hygiène par leur flexibilité et leur faible encombrement;
- confort raisonnable pour le patient;
- très faible taux de fracture ou de décollement.

Cependant des réserves sont à émettre, en effet la flexion d'un NiTi pourrait entraîner une fatigue indésirable et provoquer des mouvements imprévisibles des incisives et canines mandibulaires.

## VI. Conclusion

La contention, comme le traitement orthodontique doit être adaptée de façon spécifique à chaque patient. Elle est individualisée en fonction des dysmorphoses et malocclusions initiales, de l'état parodontal et de la coopération du patient. La suppression des facteurs associés à la récurrence constitue la première étape de la contention.

De nombreux dispositifs et méthodes de contentions collées sont à notre disposition. Une revue Cochrane (92) (2006) a cherché à évaluer l'efficacité des différents procédés de contention utilisés pour stabiliser la position des dents après le traitement orthodontique actif en comparant le taux de survie et d'échec des contentions, les effets néfastes sur la santé bucco-dentaire et les effets sur la qualité de vie du patient. Cette revue a révélé que les données des recherches qui existent sont insuffisantes pour fonder notre pratique clinique sur la contention et il y a un besoin urgent d'essais contrôlés randomisés de haute qualité, dans ce domaine crucial de la pratique orthodontique.

La contention permanente citée par plusieurs auteurs serait la seule façon d'assurer la stabilité de post-traitement à long terme.

Toutefois, il est indispensable d'informer le patient sur les possibles complications des fils de contentions collés (parodontales, décollements, syndrome du fil). Une consultation est nécessaire si des effets indésirables sont détectés. Des contrôles bisannuels sont recommandés au moins 2 ans après la fin du traitement orthodontique afin de dépister tout problème. Les décollements se produisent en général rapidement après la pose des contentions collées. Cependant, le syndrome du fil peut se produire plusieurs années après le collage du fil. Une sensibilisation quant à l'importance de la contention fixe et à son suivi doit donc être menée auprès des omnipraticiens suivant les patients ultérieurement au traitement orthodontique. Cela permettrait de détecter les complications inhérentes à la présence de ces contentions, de permettre de savoir quand les déposer ou d'adresser le patient à son orthodontiste.

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

<i>Figure 1: Première génération de contention 3-3 collée</i>	18
<i>Figure 2: Deuxième génération de contention 3-3 collée</i>	18
<i>Figure 3: Troisième génération de contention 3-3 collée</i>	19
<i>Figure 4: fil collé jouant le rôle de mainteneurs d'espaces</i>	31
<i>Figure 5: fil en acier inoxydable .025 inch collé sur les canines mandibulaires avec boucles de rétention</i>	33
<i>Figure 6: fil plaqué-or 0.030 collé sur les canines mandibulaires</i>	34
<i>Figure 7: fil multibrins en acier inoxydable</i>	36
<i>Figure 8: Fil collé en vestibulaire pour maintenir la fermeture de l'espace d'extractions</i>	37
<i>Figure 9: Contentions en composites renforcé en fibres polyéthylène (FRP)</i>	39
<i>Figure 10: Contentions en composite renforcé aux fibres de verre (CRF), a) maxillaire; b) mandibulaire</i>	39
<i>Figure 11: fil de contention avec 2 plots collés sur les canines, en place depuis 25 ans.</i>	41
<i>Figure 12: Linglock®</i>	41
<i>Figure 13: grille d'Ellman</i>	42
<i>Figure 14: Contention par cavaliers de 14 à 24</i>	43
<i>Figure 15: Attelle coulée collée maxillaire</i>	44
<i>Figure 16: a, Mordençage des incisives maxillaires (fil torsadé); b, fil recouvert d'or rigide maintenu par des ligatures et mordençage des canines.</i>	49
<i>Figure 17: composite placé sur les canines mandibulaires</i>	49
<i>Figure 18: A, B, Mise en place de composite fluide photopolymérisable sur une incisive. C, Mise en place du composite sur les autres incisives après vérification de la passivité totale du fil. D, Mise en place des plots de composite.</i>	49
<i>Figure 19: Polissage des plots de composite grâce à des fraises en carbure de tungstène pour obtenir le résultat final (fil torsadé souple)</i>	50
<i>Figure 20: Positionnement de deux rouleaux de cotons et coulée avec du silicone; Copyright Dr Müller (88)</i>	51
<i>Figure 21: positionnement du fil après dépose de composite sur chaque dent; Copyright Dr Müller (88)</i>	51
<i>Figure 22: Coulée de la gouttière de transfert en Mémosil; Copyright Dr Müller (88)</i>	52
<i>Figure 23: Dépose de composite fluide sur chaque dent; Copyright Dr Müller (88)</i>	52
<i>Figure 24: Photopolymérisation, gouttière en place; Copyright Dr Müller (88)</i>	52
<i>Figure 25: Contention collée en place; Copyright Dr Müller (88)</i>	53
<i>Figure 26: Fibrotomie supracrestale selon Edwards (1988)</i>	54
<i>Figure 27: indice d'irrégularité: somme des distances entre les points de contacts anatomiques de la face mésiale de la canine gauche à la face mésiale de la canine droite</i>	56
<i>Figure 28: contention en acier inoxydable collée uniquement sur les canines (0.0215x0.0027inch)</i>	58
<i>Figure 29: Contention FSW collée de canine à canine sur les 6 dents mandibulaires antérieures, fil torsadé 3 brins 0.0195-in traité thermiquement</i>	59

<i>Figure 30: a: fil torsadé 3 brins 0.0190 inch collé en 1998; b: syndrome du fil 12 ans après (105); Copyright Dr roussarie</i>	69
<i>Figure 31: version corono-linguale de 42 et corono vestibulaire de 42 (cas du Dr Bardinnet)</i>	69
<i>Figure 32: Version de l'incisive centrale droite à l'origine d'une dénudation radiculaire (106); Copyright Pr D. Wiechmann</i>	70
<i>Figure 33: Version corono-vestibulaire de l'incisive associée à une position antérieure de toutes les incisives et version inversées des canines (106); Copyright Dr Roussarie</i>	70
<i>Figure 34: mouvement corono-vestibulaire de 41 supportant un fil collé torsadé souple (cas du Dr Bardinnet)</i>	70
<i>Figure 35: Déviations des milieux et versions des groupes incisivo-canins a: vers la droite; b: vers la gauche (106); Copyright Dr Roussarie</i>	70
<i>Figure 36: fil 3-3 collé avec mouvement corono-vestibulaire de 13 (106); Copyright Dr Roussarie</i>	71
<i>Figure 37: fil 2-2 collé avec inclinaison corono-vestibulaire de 12 (106); Copyright Dr Roussarie</i>	71
<i>Figure 38: Inclinaison corono-vestibulaire de 12 avec un fil collé torsadé souple; cas du Dr Bardinnet</i>	71
<i>Figure 39: a: fil de contention monobrin 0.036 inch collé uniquement sur les canines après débaguage; b: syndrome du fil (106); Copyright Dr Launey</i>	72
<i>Figure 40: Début de syndrome du fil avec inclinaison corono-vestibulaire de la canine droite 9 mois après débaguage avec un fil tressé plat (106); Copyright Dr Roussarie</i>	72
<i>Figure 41: syndrome du fil: vue occlusale et cône beam (111)</i>	74
<i>Figure 42: collage direct du fil à l'aide des plots (112); Copyright Dr Roussarie</i>	76
<i>Figure 43: fil mal adapté lors de la vérification avant collage (113); Copyright Dr Roussarie</i>	76
<i>Figure 44: Application clinique d'un NiTi 3-3 collé sur les faces linguales des canines mandibulaire pour retraiter un encombrement mandibulaire. A, Immédiatement après placement du NiTi; B, à 2 mois; C, à 4 mois (122).</i>	84
<i>Tableau 1: Comparaison de l'efficacité des contentions collées (3 à 3 versus sur les canines uniquement)</i>	57
<i>Tableau 2: Efficacité des contentions collées uniquement sur les canines</i>	57
<i>Tableau 3: Efficacité des contentions en fils multibrins torsadés souples collés de 3 à 3</i>	59
<i>Tableau 4: Comparaison entre différents types de contentions</i>	60
<i>Tableau 5: Effets des contentions collées sur la santé parodontale</i>	66
<i>Tableau 6: Taux d'échec des contentions en fil multibrins vs fil simple brin en acier inoxydable;</i>	77
<i>Tableau 7: Taux d'échec des fils de contention en acier inoxydable</i>	78
<i>Tableau 8: Taux d'échecs des contentions en fil multibrins</i>	78
<i>Tableau 9: Taux d'échec des contentions en fils multibrins vs CRF</i>	80

## BIBLIOGRAPHIE

1. Oppenheim A. Crisis in orthodontia. Part 1: tissue changes during retention. *Int J Orthod.* 1934;20:639-44.
2. Renkema AM, Sips ETH, Bronkhorst E, Kuijpers-Jagtman AM. A survey on orthodontic retention procedures in The Netherlands. *Eur J Orthod.* août 2009;31(4):432-7.
3. Sari Z, Uysal T, Başçiftçi FA, Inan O. Occlusal Contact Changes with Removable and Bonded Retainers in a 1-Year Retention Period. *Angle Orthod.* 1 sept 2009;79(5):867-72.
4. Little RM, Riedel RA, Artun J. An evaluation of changes in mandibular anterior alignment from 10 to 20 years postretention. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* mai 1988;93(5):423-8.
5. Siebert T, Kalifa F, éditeurs. Note de la commission de terminologie. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* oct 2015;49(4):311-2.
6. Moyers RE. *Handbook of orthodontics.* Chicago: Year Book Medical Publishers; 1988. 577 p.
7. Shapiro E. Current orthodontic concepts and techniques. *Am J Orthod.* 1 nov 1976;70(5):580-2.
8. Martin M. Conditions requises pour la stabilité à long terme de nos traitements. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* 1 oct 2015;49(4):325-63.
9. Philippe J. *Histoire de l'orthodontie.* SID. 2003. 191 p.
10. Nance HN. The limitations of orthodontic treatment; diagnosis and treatment in the permanent dentition. *Am J Orthod.* mai 1947;33(5):253-301.
11. Tweed CH. Indications for the extraction of teeth in orthodontic procedure. *Am J Orthod Oral Surg.* 1 août 1944;30(8):405-28.



12. Rogers AP. Making Facial Muscles Our Allies in Treatment and Retention. *Dent Cosm Mon Rec Dent Sci.* 1922;64(Issue 7):711-30.
13. Andrews LF. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod.* 1 sept 1972;62(3):296-309.
14. Anaes. Recommandations pour la pratique clinique: Les critères d'aboutissement du traitement d'orthopédie dento-faciale. 2003.
15. Béry A. Obligation de contention...! *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* 1 juill 2012;46(3):347-60.
16. Zachrisson BU. Clinical experience with direct-bonded orthodontic retainers. *Am J Orthod.* avril 1977;71(4):440-8.
17. Graber LW, Jr RLV, Vig KWL. *Orthodontics: Current Principles and Techniques.* Elsevier Health Sciences; 2011. 3021 p.
18. Bearn DR. Bonded orthodontic retainers: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* août 1995;108(2):207-13.
19. Philippe J. La récurrence et la contention post-orthodontiques. *SID.* 2000. 156 p.
20. Chabre C. Récurrence et contention. *EMC.* 2007;1-10 (Article 23-480 - A - 01).
21. Bettinelli D, Deblock L. Effets du vieillissement sur les arcades dentaires adultes. *Orthod Fr.* 1 juin 2004;75(2):179-83.
22. Cretot M, Pujol J. Tendance évolutive des axes dentaires sagittaux entre 10-13 ans et la fin de la vie ; incidence sur la contention ? *Orthod Fr.* 1 janv 2000;71(1):49-55.
23. Philippe J. Récurrence orthodontique et dérive centripète. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* 1 sept 1989;23(3):317-28.
24. Kohaut J-C. Le guide antérieur – mouvements et stabilité. *International Orthodontics.* 2014;12(3):281-90.
25. Richardson M. Lower arch crowding in the young adult. *Am J Orthod*

Dentofacial Orthop. février 1992;101(2):132-7.

26. Bishara SE, Jakobsen JR, Treder JE, Stasl MJ. Changes in the maxillary and mandibular tooth size-arch length relationship from early adolescence to early adulthood: A longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* janv 1989;95(1):46-59.

27. Sinclair PM, Little RM. Dentofacial maturation of untreated normals. *Am J Orthod.* août 1985;88(2):146-56.

28. Carter GA, McNamara Jr. JA. Longitudinal dental arch changes in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* juillet 1998;114(1):88-99.

29. Orthlieb J-D, Laurent M. Influence de l'inclinaison sagittale des dents mandibulaires et de l'orientation du plan d'occlusion sur la dérive mésiale des arcades. *Orthod Fr.* 1 déc 2000;71(4):287-94.

30. Moorrees CF, Gron AM, Le Bret LM, Yen PK, Fröhlich FJ. Growth studies of the dentition: a review. *Am J Orthod.* juin 1969;55(6):600-16.

31. Sinclair PM, Little RM. Maturation of untreated normal occlusions. *Am J Orthod.* févr 1983;83(2):114-23.

32. Bishara SE, Treder JE, Damon P, Olsen M. Changes in the dental arches and dentition between 25 and 45 years of age. *Angle Orthod.* décembre 1996;66(6):417-22.

33. Bishara SE, Treder JE, Jakobsen JR. Facial and dental changes in adulthood. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* août 1994;106(2):175-86.

34. 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.* oct 1981;80(4):349-65.

35. DeKock WH. Dental arch depth and width studied longitudinally from 12 years of age to adulthood. *Am J Orthod.* juill 1972;62(1):56-66.

36. Björk A, Skieller V. Facial development and tooth eruption. An implant study at

the age of puberty. *Am J Orthod.* oct 1972;62(4):339-83.

37. Schudy FF. The rotation of the mandible resulting from growth: its implications in orthodontic treatment. *Angle Orthod.* janv 1965;35:36-50.

38. Siatkowski RE. Incisor uprighting: mechanism for late secondary crowding in the anterior segments of the dental arches. *Am J Orthod.* oct 1974;66(4):398-410.

39. Lautrou A. Argumentation du rapport «De la récidence». *Orthod Fr.* 1 avr 2000;71(2):109-11.

40. Proffit WR. Equilibrium theory revisited: factors influencing position of the teeth. *Angle Orthod.* juill 1978;48(3):175-86.

41. Mills JR. The stability of the lower labial segment. A cephalometric survey. *Dent Pract Dent Rec.* avr 1968;18(8):293-306.

42. Artun J, Krogstad O, Little RM. Stability of mandibular incisors following excessive proclination: a study in adults with surgically treated mandibular prognathism. *Angle Orthod.* 1990;60(2):99-106.

43. Melrose C, Millett DT. Toward a perspective on orthodontic retention? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* mai 1998;113(5):507-14.

44. Reitan K. Tissue Rearrangement During Retention Of Orthodontically Rotated Teeth\*. *Angle Orthod.* avril 1959;29(2):105-13.

45. Reitan K. Clinical and histologic observations on tooth movement during and after orthodontic treatment. *Am J Orthod.* oct 1967;53(10):721-45.

46. Reitan K. Principles of retention and avoidance of posttreatment relapse. *Am J Orthod.* juin 1969;55(6):776-90.

47. Shapiro PA. Mandibular dental arch form and dimension. Treatment and postretention changes. *Am J Orthod.* juill 1974;66(1):58-70.

48. Gardner SD, Chaconas SJ. Posttreatment and Postretention Changes Following Orthodontic Therapy. *Angle Orthod.* avril 1976;46(2):151-61.

49. Paquette DE, Beattie JR, Johnston LE. A long-term comparison of nonextraction and premolar extraction edgewise therapy in « borderline » Class II patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* juill 1992;102(1):1-14.
50. Luppapornlarp S, Johnston LE. The effects of premolar-extraction: a long-term comparison of outcomes in « clear-cut » extraction and nonextraction Class II patients. *Angle Orthod.* 1993;63(4):257-72.
51. Kahl-Nieke B, Fischbach H, Schwarze CW. Post-retention crowding and incisor irregularity: a long-term follow-up evaluation of stability and relapse. *Br J Orthod.* août 1995;22(3):249-57.
52. Artun J, Garol JD, Little RM. Long-term stability of mandibular incisors following successful treatment of Class II, Division 1, malocclusions. *Angle Orthod.* 1996;66(3):229-38.
53. Dewey M. The third molars in relation to malocclusion. *Int J Orthod.* 1 sept 1917;3(9):529-33.
54. Kahl-Nieke B, Fischbach H, Schwarze CW. Treatment and postretention changes in dental arch width dimensions—a long-term evaluation of influencing cofactors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* avril 1996;109(4):368-78.
55. Broadbent BH. Ontogenic Development of Occlusion. *Angle Orthod.* 1 oct 1941;11(4):223-41.
56. Kaplan RG. Mandibular third molars and postretention crowding. *Am J Orthod.* oct 1974;66(4):411-30.
57. Ades AG, Joondeph DR, Little RM, Chapko MK. A long-term study of the relationship of third molars to changes in the mandibular dental arch. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* avr 1990;97(4):323-35.
58. Zawawi KH, Melis M. The Role of Mandibular Third Molars on Lower Anterior Teeth Crowding and Relapse after Orthodontic Treatment: A Systematic Review. *Sci World J.* avr 2014;(Article ID 615429):6.
59. Anaes. Indications et non-ondications de l'avulsion des troisièmes molaires

mandibulaires. Recommandations pour la pratique clinique. 2003.

60. Blake M, Bibby K. Retention and stability: A review of the literature. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* sept 1998;114(3):299-306.

61. Philippe J. De la contention. *Orthod Fr.* 1 sept 2010;81(3):221-6.

62. Shah AA. Postretention changes in mandibular crowding: a review of the literature. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* sept 2003;124(3):298-308.

63. Zachrisson BU. Long-term experience with direct-bonded retainers: update and clinical advice. *J Clin Orthod JCO.* déc 2007;41(12):728-37.

64. Sadowsky C, Schneider BJ, BeGole EA, Tahir E. Long-term stability after orthodontic treatment: nonextraction with prolonged retention. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* sept 1994;106(3):243-9.

65. Johnston CD, Littlewood SJ. Retention in orthodontics. *Br Dent J.* 13 févr 2015;218(3):119-22.

66. Graber TM, Vanarsdall, Vig. *Orthodontics: current principles and techniques.* fifth edition. Elsevier; 2012. 1104 p.

67. Philippe J. La contention. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* 1 sept 1993;27(3):317-28.

68. Lang G, Alfter G, Göz G, Lang GH. Retention and Stability – Taking Various Treatment Parameters into Account. *J Orofac Orthop.* 1 janv 2002;63(1):26-41.

69. Philippe J. Maintenir les effets du traitement orthodontique. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* 1 oct 2015;49(4):313-23.

70. Parker GR. Transseptal fibers and relapse following bodily retraction of teeth: A histologic study. *Am J Orthod.* 4 janv 1972;61(4):331-44.

71. Theuveny E, Bassigny F. La contention collée en orthodontie. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* 1 juin 1988;22(2):249-63.

72. Kapila S, Sachdeva R. Mechanical properties and clinical applications of

orthodontic wires. Am J Orthod Dentofacial Orthop. août 1989;96(2):100-9.

73. Renkema A-M, Al-Assad S, Bronkhorst E, Weindel S, Katsaros C, Lisson JA. Effectiveness of lingual retainers bonded to the canines in preventing mandibular incisor relapse. Am J Orthod Dentofacial Orthop. août 2008;134(2):179.e1-179.e8.

74. Mauchamp OP. Collage et contention. Orthod Fr. 1 juin 2009;80(2):239-43.

75. Ingram SB, Gipe DP, Smith RJ. Comparative range of orthodontic wires. Am J Orthod Dentofacial Orthop. oct 1986;90(4):296-307.

76. Paolone MG, Kaitsas R, Obach P, Kaitsas V, Benedicenti S, Sorrenti E, et al. Tensile test and interface retention forces between wires and composites in lingual fixed retainers. Int Orthod Collège Eur Orthod. juin 2015;13(2):210-20.

77. Renkema A-M, Renkema A, Bronkhorst E, Katsaros C. Long-term effectiveness of canine-to-canine bonded flexible spiral wire lingual retainers. Am J Orthod Dentofacial Orthop. mai 2011;139(5):614-21.

78. Axelsson S, Zachrisson BU. Clinical experience with direct-bonded labial retainers. J Clin Orthod JCO. août 1992;26(8):480-90.

79. Ardeshtna AP. Clinical evaluation of fiber-reinforced-plastic bonded orthodontic retainers. Am J Orthod Dentofacial Orthop. juin 2011;139(6):761-7.

80. Tacke MPE, Cosyn J, De Wilde P, Aerts J, Govaerts E, Vannet BV. Glass fibre reinforced versus multistranded bonded orthodontic retainers: a 2 year prospective multi-centre study. Eur J Orthod. avr 2010;32(2):117-23.

81. Bolla E, Cozzani M, Doldo T, Fontana M. Failure evaluation after a 6-year retention period: a comparison between glass fiber-reinforced (GFR) and multistranded bonded retainers. Int Orthod Collège Eur Orthod. mars 2012;10(1):16-28.

82. Viennot S, Pernier C. La contention chez l'adulte. Orthod Fr. 1 mars 2011;82(1):145-54.

83. Amundsen OC, Wisth PJ. Clinical pearl: LingLock--the flossable fixed retainer.

J Orthod. déc 2005;32(4):241-3.

84. Decrucq E, Devisse T, Benhammadi O. Les matériaux de collage et de scellement. Orthod Fr. 2009;(80):87-96.

85. Pandis N, Fleming PS, Kloukos D, Polychronopoulou A, Katsaros C, Eliades T. Survival of bonded lingual retainers with chemical or photo polymerization over a 2-year period: a single-center, randomized controlled clinical trial. Am J Orthod Dentofacial Orthop. août 2013;144(2):169-75.

86. Kang Y-G, Kim J-Y, Kim J, Won P-J, Nam J-H. Release of bisphenol A from resin composite used to bond orthodontic lingual retainers. Am J Orthod Dentofacial Orthop. déc 2011;140(6):779-89.

87. Bovali E, Kiliaridis S, Cornelis MA. Indirect vs direct bonding of mandibular fixed retainers in orthodontic patients: A single-center randomized controlled trial comparing placement time and failure over a 6-month period. Am J Orthod Dentofacial Orthop. décembre 2014;146(6):701-8.

88. Muller C, Hitmi L, Roussarie F, Attal J-P. Méthode simple et rapide de contention indirecte. Orthod Fr. 1 juin 2009;80(2):233-8.

89. Edwards JG. A study of the periodontium during orthodontic rotation of teeth. Am J Orthod. juin 1968;54(6):441-61.

90. Fourquet L, Göttle M, Bounoure G. Finitions, stabilité et harmonie. Orthod Fr. 1 mars 2014;85(1):93-125.

91. Taner TU, Haydar B, Kavuklu I, Korkmaz A. Short-term effects of fiberotomy on relapse of anterior crowding. Am J Orthod Dentofacial Orthop. déc 2000;118(6):617-23.

92. 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. 2006;(1):CD002283.

93. Boese LR. Fiberotomy and reproximation without lower retention, nine years in retrospect: part I. Angle Orthod. avr 1980;50(2):88-97.

94. Little RM. The Irregularity Index: A quantitative score of mandibular anterior alignment. *Am J Orthod.* nov 1975;68(5):554-63.
95. Årtun J, Spadafora AT, Shapiro PA. A 3-year follow-up study of various types of orthodontic canine-to-canine retainers. *Eur J Orthod.* 1 oct 1997;19(5):501-9.
96. Störmann I, Ehmer U. A Prospective Randomized Study of Different Retainer Types. *Journal of Orofacial Orthopedics.* 1 févr 2002;63(1):42-50.
97. 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.* janv 2008;133(1):70-6.
98. Edman Tynelius G, Petrén S, Bondemark L, Lilja-Karlander E. Five-year postretention outcomes of three retention methods--a randomized controlled trial. *Eur J Orthod.* août 2015;37(4):345-53.
99. Nanda RS, Nanda SK. Considerations of dentofacial growth in long-term retention and stability: is active retention needed? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* avr 1992;101(4):297-302.
100. Philippe J. 50 ans de récidence. *Orthod Fr.* 1 avr 2000;71(2):87-93.
101. Houston W, Edler R. Long-term stability of the lower labial segment relative to the A-Pog line. *British Journal of Orthodontics.* 1990;12:302-10.
102. Kaji A, Sekino S, Ito H, Numabe Y. Influence of a mandibular fixed orthodontic retainer on periodontal health. *Aust Orthod J.* mai 2013;29(1):76-85.
103. Tacken MPE, Cosyn J, Wilde PD, Aerts J, Govaerts E, Vannet BV. Glass fibre reinforced versus multistranded bonded orthodontic retainers: a 2 year prospective multi-centre study. *Eur J Orthod.* 1 avr 2010;32(2):117-23.
104. Pandis N, Vlahopoulos K, Madianos P, Eliades T. Long-term periodontal status of patients with mandibular lingual fixed retention. *Eur J Orthod.* 1 oct 2007;29(5):471-6.
105. 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. 2006;(1):CD002283.

106. Roussarie F, Douady G. Effet indésirable des fils de contention collés : le « syndrome du fil » : 1ère partie. Rev Orthopédie Dento-Faciale. 1 oct 2015;49(4):411-26.

107. Katsaros C, Livas C, Renkema A-M. Unexpected complications of bonded mandibular lingual retainers. Am J Orthod Dentofacial Orthop. décembre 2007;132(6):838-41.

108. Sifakakis I, Pandis N, Eliades T, Makou M, Katsaros C, Bourauel C. In-vitro assessment of the forces generated by lingual fixed retainers. Am J Orthod Dentofacial Orthop. janv 2011;139(1):44-8.

109. Kiliaridis S, Johansson A, Haraldson T, Omar R, Carlsson GE. Craniofacial morphology, occlusal traits, and bite force in persons with advanced occlusal tooth wear. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. mars 1995;107(3):286-92.

110. Kiliaridis S, Kjellberg H, Wenneberg B, Engström C. The relationship between maximal bite force, bite force endurance, and facial morphology during growth: A cross-sectional study. Acta Odontol Scand. 2 juill 2009;

111. Pazera P, Fudalej P, Katsaros C. Severe complication of a bonded mandibular lingual retainer. Am J Orthod Dentofacial Orthop. sept 2012;142(3):406-9.

112. 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. août 2015;148(2):332-7.

113. Roussarie F, Benkimoun F. Collage en vision directe d'une contention indirecte. L'orthodontiste. 2014;3:14-8.

114. 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. nov 2009;25(2):142-6.

115. Taner T, Aksu M. A prospective clinical evaluation of mandibular lingual retainer survival. *Eur J Orthod.* 1 août 2012;34(4):470-4.
116. Foek DJLS, Özcan M, Verkerke GJ, Sandham A, Dijkstra PU. Survival of flexible, braided, bonded stainless steel lingual retainers: a historic cohort study. *Eur J Orthod.* 1 avr 2008;30(2):199-204.
117. Rose E, Frucht S, Jonas IE. Clinical comparison of a multistranded wire and a direct-bonded polyethylene ribbon-reinforced resin composite used for lingual retention. *Quintessence Int Berl Ger 1985.* sept 2002;33(8):579-83.
118. Salehi P, Zarif Najafi H, Roeinpeikar SM. Comparison of survival time between two types of orthodontic fixed retainer: a prospective randomized clinical trial. *Prog Orthod.* 2013;14:25.
119. Scribante A, Sfondrini MF, Brogгинi S, D'Allocco M, Gandini P. Efficacy of Esthetic Retainers: Clinical Comparison between Multistranded Wires and Direct-Bond Glass Fiber-Reinforced Composite Splints. *Int J Dent.* 2011;
120. Sfondrini MF, Fraticelli D, Castellazzi L, Scribante A, Gandini P. Clinical evaluation of bond failures and survival between mandibular canine-to-canine retainers made of flexible spiral wire and fiber-reinforced composite. *J Clin Exp Dent.* avr 2014;6(2):e145-9.
121. Iliadi A, Kloukos D, Gkantidis N, Katsaros C, Pandis N. Failure of fixed orthodontic retainers: A systematic review. *J Dent.* août 2015;43(8):876-96.
122. Liou EJW, Chen LIJ, Huang CS. Nickel-titanium mandibular bonded lingual 3-3 retainer: For permanent retention and solving relapse of mandibular anterior crowding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* avril 2001;119(4):443-9.

Vu, La Présidente du Jury,

Date, Signature :

Vu, la Directrice de l'UFR des Sciences Odontologiques,

Date, Signature :

Vu, le Président de l'Université de Bordeaux,

Date, Signature :

**Charlotte MARTIN**

Le 11/03/2016

Thèse pour l'obtention du DIPLOME d'ETAT de DOCTEUR en CHIRURGIE DENTAIRE 2016 – n°20

**Discipline** : Orthopédie dento-faciale

## **Principes, mise en œuvre et complications des contentions orthodontiques collées: revue de la littérature.**

### **Résumé:**

La contention a pour objectif de maintenir les dents dans leur position corrigée après la fin du traitement orthodontique actif. La comparaison des différents protocoles de contentions collées va permettre de mettre en évidence leurs avantages, indications précises et leur efficacité. La contention devra rester en place jusqu'à ce que toutes les causes de récives aient disparu voire même "à vie", dans certains cas, afin d'assurer la stabilité post-traitement. Cependant, les contentions collées peuvent être à l'origine de diverses complications, parodontales ou dentaires. A court terme, les décollements sont fréquents et peuvent entraîner des récives. A plus long terme, des mouvements indésirables des dents supportant le fil de contention ont été décrits; ce phénomène a été appelé "syndrome du fil". Les patients et omnipraticiens doivent être informés de ces complications afin de les éviter ou de les détecter. De nouvelles études sont indispensables pour proposer un procédé de contention efficace et assurer la pérennité de nos traitements.

### **Mots-clés:**

Contentions orthodontiques fixes, fils collés, collage direct/ indirect, complications, récive, stabilité

## **Principles, implementation and complications of the bonded orthodontics retainers: a literature review.**

### **Summary:**

The retention objective is to maintain teeth in their corrected position after the end of active orthodontic treatment. A comparison of different retention protocols will enable to highlight their advantages, precise indications and effectiveness. The retainer should remain in place until all causes of relapse have disappeared or "for life", in some cases, to ensure the post-treatment stability. However, bonded retainers may cause various complications, periodontal or dental. In the short term, debonding is common and can lead to a relapse. In the longer term, undesirable tooth movements supporting the retainer wire have been described; this phenomenon has been called "the wire syndrome". The patient and general practitioners should be aware of these complications to prevent or detect them. Finally, further studies are needed to provide an effective retention process and ensure the sustainability of our treatments.

### **Key-words:**

Fixed orthodontics retainers, bonded wires, direct/ indirect bonding, complications, relapse, stability

Université de Bordeaux – Collège des Sciences de la Santé

UFR des Sciences Odontologiques

16-20 Cours de la Marne

33082 BORDEAUX CEDEX

