

UNIVERSITE DE NANTES
UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année 2016

N° 020

**La contention dans la prise en charge
des traumatismes dentaires**

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR
EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement par

Carole MAESTRIPIERI

Née le 07/11/1990

Le 08/01/2016 devant le jury ci-dessous :

Président : M. le Professeur Assem SOUEIDAN

Assesseur : M. le Docteur Tony PRUD'HOMME

Assesseur : Mme. le Docteur Bénédicte ENKEL

Directeur : Mme. le Docteur Elisabeth ROY

Co-Directeur : M. le Docteur Alexis GAUDIN

UNIVERSITÉ DE NANTES	
Président	Pr LABOUX Olivier
FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE	
Doyen	Pr AMOURIQ Yves
Assesseurs	Dr RENAUDIN Stéphane Pr SOUEIDAN Assem Pr WEISS Pierre
Professeurs des Universités Praticiens hospitaliers des C.S.E.R.D.	
Monsieur AMOURIQ Yves Monsieur GIUMELLI Bernard Monsieur LESCLOUS Philippe	Madame LICHT Brigitte Madame PEREZ Fabienne Monsieur SOUEIDAN Assem Monsieur WEISS Pierre
Professeurs des Universités	
Monsieur BOULER Jean-Michel	
Professeurs Emérites	
Monsieur BOHNE Wolf	Monsieur JEAN Alain
Praticiens Hospitaliers	
Madame DUPAS Cécile Madame LEROUXEL Emmanuelle	Madame BLERY Pauline Madame Isabelle HYON Madame Hélène GOEMAERE GALIERE
Maîtres de Conférences Praticiens hospitaliers des C.S.E.R.D.	Assistants Hospitaliers Universitaires des C.S.E.R.D.
Monsieur AMADOR DEL VALLE Gilles Madame ARMENGOL Valérie Monsieur BADRAN Zahi Monsieur BODIC François Madame DAJEAN-TRUDAUD Sylvie Madame ENKEL Bénédicte Monsieur GAUDIN Alexis Monsieur HOORNAERT Alain Madame HOUCHMAND-CUNY Madline Madame JORDANA Fabienne Monsieur KIMAKHE Saïd Monsieur LE BARS Pierre Monsieur LE GUEHENNEC Laurent Madame LOPEZ-CAZAUX Serena Monsieur MARION Dominique Monsieur NIVET Marc-Henri Monsieur RENAUDIN Stéphane Madame ROY Elisabeth Monsieur STRUILLLOU Xavier Monsieur VERNER Christian	Madame BOEDEC Anne Monsieur CLÉE Thibaud Monsieur DAUZAT Antoine Monsieur DEUMIER Laurent Madame Béatrice GOUGEON Monsieur KOUADIO Kouakou (Assistant associé) Monsieur LANOISELEE Edouard Monsieur LE BOURHIS Antoine Madame LE GOFFE Claire Madame MAÇON Claire Madame MALTHIERY Eve Madame MELIN Fanny Madame MERAMETDJIAN Laure Monsieur PILON Nicolas Monsieur PRUD'HOMME Tony Monsieur RESTOUX Gauthier Madame RICHARD Catherine Monsieur ROLOT Morgan
Enseignants Associés	A.T.E.R.
Madame BRETECHE Anne (MC Associé) Madame RAKIC Mia (MC Associé) Madame VINATIER Claire (PR Associé)	Monsieur COUASNAY Greig

Par délibération, en date du 6 décembre 1972, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'il n'entend leur donner aucune approbation, ni improbation.

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur Assem SOUEIDAN

Professeur des universités

**Praticien hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche
Dentaire**

Docteur de l'université de Nantes

Chef du département de Parodontologie

*Pour m'avoir fait l'honneur de présider cette thèse,
Pour votre disponibilité et vos conseils,
Veuillez trouver dans cette thèse, l'expression de mes sentiments les
plus respectueux.*

A Madame le Docteur Elisabeth ROY
Maitre de conférence des Universités
Praticien hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche
Dentaire
Docteur de l'université de Nantes
Département de Pédiodontie, Nantes

Merci de m'avoir fait l'honneur et le plaisir de diriger cette thèse
Pour votre implication, votre sourire et votre hospitalité durant
l'élaboration de ce travail.
Pour vos conseils et votre suivi durant mon cursus universitaire.
Que ce travail soit le témoignage de mon respect, de mes sincères
remerciements et de toute mon estime.

A Monsieur le Docteur Alexis GAUDIN
Maitre de conférence des universités
Praticien hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche
Dentaire
Département d'endodontie et d'odontologie conservatrice.

*Merci de m'avoir fait l'honneur et le plaisir de co-diriger cette thèse,
Pour votre écoute, votre gentillesse et votre disponibilité.
Pour votre simplicité et votre accessibilité qui ont fait de vous un
parrain de Promo hors pair,
Vous trouverez ici l'expression de mes sentiments les plus respectueux.*

A Monsieur le Docteur Tony PRUD'HOMME

Docteur de l'Université de Nantes

Assistant hospitalier universitaire des Centres de soins, d'enseignement et de recherche dentaire

Praticien hospitalier des Centres de Soins, d'Enseignement et de Recherche Dentaire.

Pour m'avoir fait l'honneur de participer au jury de ma thèse.

Merci pour votre bonne humeur et votre gentillesse durant tout mon cursus universitaire.

Avec tous mes remerciements et ma sincère reconnaissance.

A Madame le Docteur Bénédicte ENKEL
Maître de conférence des Universités
Praticien hospitalier des Centres de Soins, d'Enseignement et de la
Recherche Dentaire
Docteur de l'université de Nantes
Département d'Odontologie Conservatrice et Endodontie, Nantes

*Pour m'avoir fait l'honneur de participer à ce jury,
Pour votre gentillesse et votre accessibilité,
Veuillez trouver ici l'expression de mes sentiments les plus
respectueux.*

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	12
1. TRAUMAS DENTAIRES NECESSITANT UNE CONTENTION.....	13
1.1. Recommandations.....	13
1.2. Différents traumatismes dentaires nécessitant une contention.....	13
2. PHYSIOLOGIE ET HISTOLOGIE.....	19
2.1. Rappels histologiques et cellulaires.....	19
2.2. Réactions cellulaires.....	19
2.2.1. Traumatismes de rupture.....	19
2.2.2. Traumatismes d'écrasement.....	20
2.2.3. Processus de réparation primaire.....	20
2.2.4. Processus de réparation secondaire.....	20
2.3. Complications après un trauma.....	21
2.3.1. Complications pulpaires.....	21
2.3.1.1. Nécrose.....	21
2.3.1.2. Dégénérescence calcique.....	21
2.3.1.3. Résorption interne.....	22
2.3.2. Complications parodontales.....	23
2.3.2.1. Résorption de surface.....	23
2.3.2.2. Résorption externe de type inflammatoire.....	24
2.3.2.3. Ankylose et résorption de remplacement.....	25
2.4. Repositionnement.....	26
2.4.1. Effets du repositionnement sur la réparation desmodontale et pulpaire.....	26
2.4.2. Effets du repositionnement sur la surface radiculaire.....	27
2.5. Effets physiologiques de la contention.....	27
2.5.1. Interêts.....	27
2.5.2. Complications.....	28
3. DIFFERENTS TYPES DE CONTENTION.....	30
3.1. Principes requis.....	30
3.2. Historique.....	33

3.2.1. Les contentions dans l’histoire.....	33
3.2.2. Plaque métallique ligaturée.....	34
3.2.3. Ligature.....	36
3.2.4. Gouttière de contention.....	37
3.3. Contentions actuelles.....	39
3.3.1. Contention à boutons ou à brackets.....	39
3.3.1.1. Généralités.....	39
3.3.1.2. Caractéristiques.....	40
3.3.1.3. Protocole.....	42
3.3.2. Contention en résine.....	43
3.3.2.1. Généralités.....	43
3.3.2.2. Caractéristiques.....	45
3.3.2.3. Protocole.....	45
3.3.3. Contention avec un fil métallique et de la résine.....	46
3.3.3.1. Généralités.....	46
3.3.3.2. Caractéristiques.....	47
3.3.3.3. Protocole.....	48
3.3.3.4. Cas particulier.....	49
3.3.4. Contention en fil de nylon.....	49
3.3.5. Contention en composites renforcé en fibres.....	50
3.3.5.1. Généralités.....	50
3.3.5.2. Caractéristiques.....	52
3.3.5.3. Protocole.....	52
3.3.6. Contention en titane.....	53
3.3.6.1. Généralités.....	53
3.3.6.2. Caractéristiques.....	55
3.3.6.3. Protocole.....	57
3.3.7. Cas particuliers.....	57
3.3.7.1. Contention par sutures.....	57
3.3.7.2. Contention intra-radriculaire.....	58
3.4. DUREE DE CONTENTION.....	60
4. PROPOSITION DE TABLEAU RECAPITULATIF.....	63
CONCLUSION.....	66

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	67
TABLE DES ILLUSTRATIONS	74

INTRODUCTION

Une contention est un dispositif rigide ou flexible utilisé en traumatologie dentaire pour soutenir, protéger ou immobiliser les dents qui ont été déplacées, réimplantées ou fracturées, le principe étant de connecter plusieurs dents entre elles (59). Des dents saines doivent être comprises dans la contention de part et d'autre de la ou des dents lésées (31). Notre travail concerne exclusivement les contentions après trauma dentaire, à différencier des contentions utilisées après un traitement orthodontique ou pour maintenir des dents mobiles dans un contexte parodontal défavorable.

Les causes des traumatismes dentaires sont multiples et comprennent notamment les activités sportives accidentogènes, les chutes, les accidents et agressions (23). Les blessures qui exigent la fixation par une contention sont le plus souvent les expulsions et les luxations dentaires, et enfin les plus rares sont les fractures radiculaires horizontales ainsi que les fractures alvéolaires. Elles impliquent dans la grande majorité des cas les dents maxillaires antérieures et tout particulièrement les incisives centrales (32).

Le traitement des déplacements et des fractures accidentelles des dents définitives est une thérapie d'urgence importante en cabinet dentaire. Elle consiste essentiellement à replacer la dent ou le fragment en position initiale et à mettre en place une contention. Tout praticien peut être confronté à cette situation d'urgence qu'il faut savoir gérer en toute efficacité et sécurité.

Nous traiterons uniquement des traumatismes sur dents définitives matures ou immatures, la prévalence étant beaucoup plus élevée que les traumatismes de dents temporaires (26) (32). L'objectif de notre travail est de faire le point sur les différents moyens de contentions existant et d'en établir un tableau récapitulatif afin de faciliter le choix du praticien confronté en urgence à un trauma dentaire.

1. TRAUMAS DENTAIRE NECESSITANT UNE CONTENTION

1.1. Recommandations

Les chirurgiens dentistes peuvent s'aider des sites suivants : <http://www.iadt-dentaltrauma.org> et <http://dentaltraumaguide.org> dans la prise en charge des traumatismes de dents permanentes matures ou immatures. Ils sont conçus et illustrés à partir des recommandations établies par l'International Association of Dental Traumatology (IADT), et ont pour but d'aider et de guider le praticien dans sa prise de décision afin que la prise en charge soit la plus efficace possible (6) (61).

1.2. Différents traumatismes dentaires nécessitant une contention

Nous n'aborderons que succinctement les différents types de traumatismes dentaires nécessitant une contention, sous forme de tableaux synthétiques que nous avons réalisés ci-contre, afin d'éclairer et d'apporter une base à notre sujet : les contentions dans la prise en charge des traumatismes dentaires. Les traumatismes dentaires abordés seront donc les fractures radiculaires horizontales, les fractures alvéolaires, les contusions, les subluxations, les extrusions, les luxations latérales, les expulsions ainsi que les intrusions.

TRAUMAS	EXAMEN CLINIQUE	EXAMEN RADIOGRAPHIQUE	TRAITEMENT	SUIVI	PRONOSTIC
Fractures radiculaires horizontales	Au niveau du tiers apical	- Trait de fracture unique ou traits multiples au tiers apical avec ou sans déplacement du fragment cervical. - Plusieurs clichés sous différentes incidences. (1)	- Si pas de mobilité ni aucun déplacement : s'abstenir et surveiller (1) (57).	- Suivi à 4 semaines, 6 semaines, 4 mois puis tous les 6 mois pendant 5 ans après la fracture (1) (12) (57).	- Pronostic favorable. Les tests de sensibilité pulpaire redeviennent, le plus souvent, positifs. (1) (57)
	Au niveau du tiers moyen	- Trait de fracture unique ou traits multiples au tiers moyen avec ou sans déplacement du fragment cervical. - Plusieurs clichés sous différentes incidences. (1)	- Réduction du trait de fracture, réalignement des fragments et pose d'une contention. - Dépense de la contention à 4 semaines. (12) (57)		- Pronostic favorable (1) (14).
	Au niveau du tiers cervical	- Trait de fracture unique ou traits multiples au tiers cervical avec ou sans déplacement du fragment cervical. - Plusieurs clichés sous différentes incidences. (1) (57)	- Réduction du trait de fracture, réalignement des fragments et pose d'une contention durant 3 à 4 mois. - Si à la dépense fragment trop mobile, extraction. (12)		- Le reposicionnement du fragment coronaire ne doit pas surajouter un traumatisme. (1) (11) (14)
			- Le fragment coronaire est retiré. Le fragment apical est soit traité orthodontiquement, soit extrait, soit une elongation coronaire est réalisée. (57)		- Pronostic défavorable. (1) (14)

Fractures radiculaire verticales				- En raison d'un mauvais pronostic, ce type de fracture sera exclue de notre travail sur les contentions post-traumas dentaires (1).	
Fractures de l'os alvéolaire	- Mobilité notable. - Lorsque l'on bouge la dent, le fragment osseux bouge en même temps. - Lorsque l'on mobilise une dent, la ou les dents adjacentes bougent en même temps. - Interférences occlusales. - Hématome. (6) (57)	- Prendre plusieurs clichés sous plusieurs incidences. - Possible superposition d'un trait de fracture alvéolaire et radiculaire. (57)	- Réduction de la fracture manuellement ou chirurgicalement à l'aide d'un davier. - Pose d'une contention durant 4 à 8 semaines après vérification radiologique de la dent dans son alvéole et vérification de l'occlusion. (6) (57)	- Suivi à 3/4 semaines, 6 semaines, 3 à 4 mois puis tous les 6 mois pendant les 5 années suivant le trauma (12).	- Le pronostic sera meilleur si le délai de prise en charge est très court et si le système neuro-vasculaire n'est pas trop endommagé (12).
Concussions	- Trauma très léger. - Pas de déplacement. - Pas de mobilité. (57) - Sensibilités à la percussion. - Un léger saignement peu exister. (3)	- Examen radiographique normal (57).	- La pose d'une contention peut être décidée par le praticien, à titre exceptionnel et pour le confort du patient uniquement. (57)	- Suivi à 2 mois (6) (57).	- Pronostic excellent (6) (57).

Subluxations	- Mobilité anormale. - La dent reste dans son alvéole. - Saignement sulculaire. - Sensation de dent plus longue.	- Examen radiographique rarement anormal (6) (7).	- Ajuster l'occlusion. - Une contention flexible est laissée 2 semaines en cas de mobilité de la dent.	- Suivi durant 1 an, à 2 semaines, 4 semaines, 6 à 8 semaines (6).	- Pronostic favorable (6) (57).
Extrusions	- Le choc déplace la dent partiellement hors de son alvéole. - La couronne dentaire apparaît plus longue en lingual ou en palatin, et gêne le patient lors de l'occlusion et la mastication. - Mobilité accrue. - Tests de sensibilité pulpaire rarement positifs lors de la première consultation.	- Examen radiographique de type rétro-alvéolaire sous 3 incidences différentes. - L'incidence occlusale permet de mieux objectiver le déplacement dentaire.	- Repositionner la dent et pose d'une contention durant 2 à 3 semaines. (36) - Si repositionnement impossible : cales en CVI et repositionnement orthodontique. - Si des signes de nécrose pulpaire apparaissent à l'examen clinique et à l'examen radiographique de contrôle par une image périapicale ou qu'une résorption inflammatoire est constatée, le traitement endodontique s'impose.	- Suivi à 2 semaines, 4 semaines, 2 mois, 6 mois, 1 an puis tous les 6 mois pendant 5 ans (6).	- Le pronostic dépend de la qualité du repositionnement ainsi que du stade d'évolution radiculaire. Il sera donc meilleur pour un repositionnement complet d'une dent permanente immature (36).
Luxations latérales	- La dent apparaît déplacée latéralement et fermement bloquée dans son alvéole. - Son métallique à la percussion. - Tests de sensibilités souvent négatifs.	- Examen radiographique sous 3 incidences différentes. - L'incidence occlusale permet de mieux objectiver le déplacement dentaire. - Elargissement ligamentaire du côté opposé au déplacement.	- Repositionnement digital, chirurgical ou orthodontique, puis pose d'une contention durant 4 semaines. - Surveiller la sensibilité pulpaire quelques semaines avant d'entreprendre éventuellement le traitement endodontique. - Revascularisation pulpaire fréquente pour une dent permanente immature.	- Suivi à 1 semaine, 1 mois, tous les 3 mois pendant 1 an, et enfin tous les 6 mois pendant 5 ans (57).	- En règle générale, le pronostic est jugé bon, notamment pour les dents permanentes immatures (36).

Expulsions	- La dent n'est plus visible sur l'arcade (57).	- L'examen radiographique confirme le diagnostic la dent n'apparaît plus dans son alvéole (57).	- <u>Prise en charge sur les lieux de l'accident :</u> récupérer la dent par la couronne, la nettoyer sous du sérum physiologique ou de l'eau. Puis soit la réimplanter, soit la placer dans un milieu de temporisation (SOS Dentobox®, save-a-tooth®, lait ou salive du patient). (7) (36) (57) - <u>Prise en charge au cabinet dentaire :</u> Le délai de conservation à l'air libre ne doit pas dépasser 60 minutes, et 6h dans un milieu de temporisation. Si ce délai est dépassé on recherchera l'ankylose en supprimant le ligament alvéolaire. Il peut être décidé de traiter la dent endodontiquement hors de l'alvéole avant la réimplantation, ou l'inverse; en commençant par réimplanter la dent, et réalisant le traitement endodontique dans les 8 jours qui suivent. - Dans le cas où le délai de conservation n'est pas dépassé, la dent est réimplantée rapidement et le traitement endodontique s'effectuera dans un second temps. Il est systématiquement sur une dent permanente mature. Sur une dent immature on attendra de réévaluer la sensibilité pulpaire, la revascularisation pulpaire étant plus fréquente. (36) (57)	- Suivi à 1 semaine, 2 semaines, 1 mois, 3 mois, 6 mois, 1 an, puis tous les 6 mois pendant 5 ans. (2) (7) (46) - Pour les dents permanentes matures et immatures réimplantées rapidement, la contention est laissée 2 semaines. Tandis que pour les dents dont l'ankylose est recherchée, la durée de contention est prolongée à 4 semaines. (7) (57)	- Le pronostic dépend de la période extra-orale. Le meilleur pronostic reste pour une dent permanente immature réimplantée immédiatement. (46) (49) - Le pronostic sera mauvais lorsque le temps d'exposition à l'air libre dépassera une heure, ou 6h dans un milieu de temporisation. (57)
------------	---	---	--	---	---

Intrusions	- La dent est enfoncée dans son alvéole. Le diagnostic se fait cliniquement : sur une dent intrusée la hauteur coronaire est diminuée par rapport aux dents adjacentes non traumatisées. - Son métallique à la percussion lorsque la dent est bloquée dans l'alvéole. - Test de sensibilité pulpaire le plus souvent négatif. (57)	- Examen radiographique rétro-alvéolaire sous trois incidences sur lesquels une diminution de l'espace ligamentaire est à évaluer (8) (10).	- La réruption spontanée c'est le traitement de choix dans les cas d'intrusion légère de dents immatures et matures. Lorsque la dent revient spontanément en position d'origine sur l'arcade, la pose d'une contention n'est pas utile. - Le repositionnement chirurgical au davier s'applique dans les heures suivant le trauma ainsi que dans les cas d'intrusion importante. Une contention est laissée 3 à 4 semaines. - La traction orthodontique est mise en place, lorsque la prise en charge est réalisée plus de 48h après le trauma dentaire et que l'intrusion est importante. La contention est inutile dans ce cas là. (8) (10) (34) (54) (57)	- Suivi à 4 semaines, 6 semaines, 2 mois, 6 mois, puis tous les 6 mois pendant 5 ans (57).	- Le pronostic est mauvais, c'est la forme la plus sévère de déplacement dentaire (57).
------------	--	---	---	--	---

2. PHYSIOLOGIE ET HISTOLOGIE

2.1. Rappels histologiques et cellulaires

La dent est composée de trois tissus durs : émail, dentine et ciment. La dentine est recouverte d'émail pour la partie coronaire et de ciment pour la partie radiculaire. Le parodonte est formé par la gencive, le ciment, l'os alvéolaire et le desmodonte. Ce dernier permet à la dent une certaine amplitude de mouvements au sein de l'alvéole. L'attache épithéliale entre la gencive et le collet constituent une barrière vis-à-vis du milieu buccal.

Lors de son éruption dans la cavité buccale, les 2/3 seulement de la longueur radiculaire sont édifiés et son extrémité apicale est immature. L'apex est ouvert. L'édification radiculaire va se poursuivre encore 3 ans. Pour mieux comprendre ce qui se passe il faut étudier à l'échelle cellulaire et moléculaire. Lorsque la couronne dentaire est formée il se crée une lame qui s'enfonce dans le conjonctif sous-jacent. C'est la gaine épithéliale de Hertwig. Les cellules de la gaine épithéliale de Hertwig jouent un rôle important dans l'édification radiculaire, par la formation de dentine et de ciment, grâce à la différenciation des préodontoblastes en odontoblastes. Ce processus dépend particulièrement de la vascularisation pulpaire.

Comprendre l'impact des dommages créés aux différentes structures des dents et de leurs tissus de soutien permet de mettre en œuvre un traitement initial optimal et de mieux appréhender les complications pulpaires et parodontales qui peuvent en résulter (57).

2.2. Réactions cellulaires

2.2.1. Traumatismes de rupture

Dans le cas de trauma par dislocation (par exemple l'extrusion, l'expulsion), un traumatisme des tissus de soutien (gencive, ligament parodontal, os) est observé. Il peut notamment se produire un étirement ou un déchirement des fibres du paquet vasculo-nerveux. Dans les traumatismes légers, la revascularisation pulpaire peut se faire en quelques heures par les cellules *in-situ*, mais dans les traumatismes plus sévères, lorsque le paquet vasculo-nerveux est complètement arraché, le flux sanguin est stoppé ce qui engendre la nécrose pulpaire. Le pronostic pulpaire est meilleur sur les apex immatures (35).

2.2.2. Traumatismes d'écrasement

Dans le traumatisme d'écrasement (par exemple l'intrusion), il se produit le phénomène inverse d'un traumatisme de rupture. On observe un dommage considérable au niveau cellulaire et intercellulaire. Les tissus endommagés doivent être éliminés par les macrophages et/ ou ostéoclastes avant que puisse démarrer le processus de réparation. Plusieurs semaines sont alors nécessaires (57).

2.2.3. Processus de réparation primaire

En tout premier lieu, on observe un saignement provenant de la rupture des vaisseaux, puis une coagulation. Les plaquettes du caillot jouent un rôle primordial non seulement par la transformation du fibrogène en fibrine, mais également parce qu'elles contiennent des facteurs de croissance comme PDGF et TGF- β initiant le processus de réparation.

Dans un second temps, entrent en jeux les polynucléaires neutrophiles concernés par l'infection et les macrophages qui éliminent les cellules nécrosées et assistent les polynucléaires pour combattre l'infection, lorsqu'elle existe, et diriger le processus de réparation (57).

2.2.4. Processus de réparation secondaire

On observe une revascularisation des tissus ischémiés, avec formation de nouveaux tissus en cas de perte tissulaire. La réparation commence par les macrophages, suivis par les cellules endothéliales, et les fibroblastes. Le processus de réparation semble évoluer dans la pulpe et le ligament parodontal à la vitesse de 0,5mm par jour (57).

- ligament parodontal : à 1 semaine, une revascularisation et une ré-attache des fibres desmodontales sur la racine est observée. Au bout de 2 semaines, la force mécanique du ligament est retrouvée aux 2/3 (57).
- tissu pulpaire : la revascularisation et la ré-innervation commencent 4 jours après le traumatisme et progressent pour les dents immatures de 0,5mm par jour. Le pronostic de revascularisation est prévisible pour les dents dont le diamètre apical est supérieur à 1mm, et rare si le diamètre apical est inférieur à 0,5mm. La revascularisation peut être stoppée par la colonisation bactérienne via les tubulis dentinaires exposés dans les fractures coronaires, ou le caillot dans les traumatismes sévères des tissus de soutien. Les bactéries peuvent aussi être véhiculées par la circulation sanguine (57).

2.3. Complications après un trauma

Cette partie sera abordée de façon synthétique afin de comprendre les complications post-trauma et surtout l'intérêt d'une contention.

2.3.1. Complications pulpaire

Le tissu pulpaire et le tissu parodontal sont les plus concernés par les traumatismes dentaires. La pulpe peut être exposée, et son système neuro-vasculaire sévèrement atteint, aboutissant parfois à une dégénérescence calcique ou à une nécrose (57).

2.3.1.1. Nécrose

Les réponses du système vasculaire face à un traumatisme de moyenne intensité, sont celles d'une hémorragie intrapulpaire, d'inflammation, et d'une destruction tissulaire. La pulpe peut alors soit récupérer soit se nécroser. Lors d'un trauma de forte intensité, le système vasculaire apical est sévèrement atteint. Le tissu pulpaire présente une ischémie et une hémorragie, conduisant à la nécrose. Le pronostic pulpaire dépend de deux paramètres importants :

- l'absence de dommage parodontal associé.
- l'étanchéité de la restauration coronaire.

Dans les semaines suivant le trauma les tests habituels de sensibilité pulpaire, l'appréciation des dyschromies coronaires ou encore l'évaluation radiologique de l'épaisseur ligamentaire peuvent induire en erreur, car ils peuvent être non détectables cliniquement. En revanche l'apparition de fistules, de résorptions radiculaires ou encore des douleurs spontanées peuvent être les signes d'une nécrose pulpaire. Lorsque l'on constate un ensemble de signes en faveur d'une nécrose pulpaire, le traitement endodontique doit être initié afin d'éviter la diffusion bactérienne, et les conséquences que cela engendre. La nécrose pulpaire peut être génératrice de résorption radiculaire inflammatoire à cause de la diffusion bactérienne (35).

2.3.1.2. Dégénérescence calcique

Ce phénomène est souvent retrouvé dans les cas de dents immatures ayant subi un traumatisme parodontal important, dont la conséquence majeure est un dommage du système neuro-vasculaire pulpaire.

La dégénérescence calcique est considérée comme un dépôt anarchique de dentine dans le tissu pulpaire, conduisant, à terme, à une oblitération totale de la chambre pulpaire.

Cliniquement, la couronne présente une coloration jaune. Les tests de sensibilité pulpaire sont négatifs ou très faiblement positifs. Radiographiquement, l'espace pulpaire est réduit voire complètement oblitéré. L'oblitération peut s'objectiver entre 3 à 12 mois après le trauma. Des lésions périapicales peuvent apparaître en cas de dégénérescence pulpaire dans 1 à 16% des cas, et sont plus fréquents dans les cas où la dégénérescence calcique survient rapidement (57).

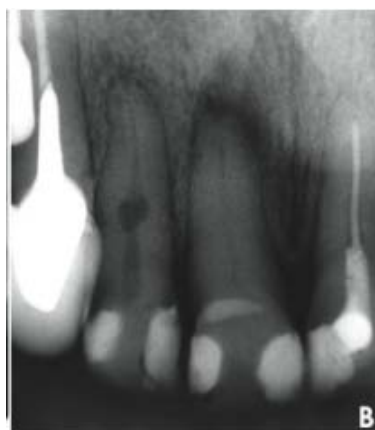
La dégénérescence calcique a été observée sur des dents luxées maintenues par des contentions orthodontiques ou en résines (59), probablement à cause du traumatisme supplémentaire créée lors de la pose de ce genre de contention.

Devant le faible pourcentage de conséquences secondaires, le traitement endodontique « préventif » n'est plus recommandé.

2.3.1.3. Résorption interne

Un trauma dentaire peut engendrer une résorption radiculaire interne (*figure 1*). Le facteur causal semble être une inflammation pulpaire chronique irréversible. Cliniquement la dent est asymptomatique, puis peut devenir douloureuse après perforation radiculaire. Une coloration rose de la couronne dentaire est un des signes cliniques majeurs (57).

Lorsque la résorption intéresse la chambre pulpaire, le traitement est la pulpectomie et l'obturation du canal à la gutta percha. Lorsque la résorption a perforé la racine dentaire, il faut alors utiliser du MTA® (Minéral Trioxyde Aggregate) afin de reformer une paroi radiculaire, dans un second temps, effectuer l'obturation canalaire à la Gutta-Percha (57).



*Figure 1 : Radiographie d'une résorption interne inflammatoire
Issu de l'article de Pereira et coll. (2015) (60)*

2.3.2. Complications parodontales

Les déplacements provoquent des lésions du ligament parodontal, dont les principales conséquences sont les résorptions radiculaires.

2.3.2.1. Résorption de surface

La résorption de surface est de forme lacunaire et se situe sur la surface radiculaire, elle se limite au cément (*figure 2*). Elle est non évolutive, et due à des lésions cantonnées au desmodonte et au cément.

Elle est liée au traumatisme des cellules desmodontales, donc cicatrise naturellement à partir de cellules desmodontales saines restantes.

D'après Naulin (2005) (57) on l'observe dans tous les traumatismes parodontaux et elle apparaît dans :

- 4% des cas concussion,
- 7% des cas de subluxation,
- 15% des cas d'extrusion,
- 30% des cas d'intrusion,
- 34% des cas de luxation latérale.

Ainsi que dans les fractures radiculaires, où elle représente (57) :

- 28% des cas par interposition de tissu dur,
- 61% des cas d'interposition de tissu conjonctif,
- 25% des cas de non guérison (interposition de tissu de granulation).

Cliniquement la dent est asymptomatique et les tests de sensibilité pulpaire sont positifs. Radiographiquement, la résorption apparaît comme de petites excavations entourées par un espace ligamentaire et d'une lamina dura normale. Seules les lacunes suffisamment grandes sont visibles à l'examen radiographique (57).



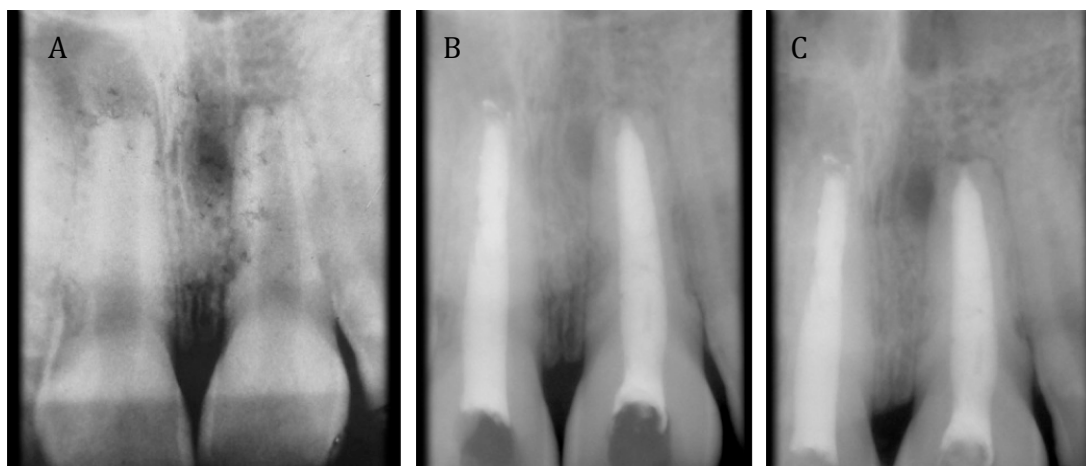
*figure 2 : Résorption lacunaire cervicale
Cardoso et coll. (2014) (34)*

2.3.2.2. Résorption externe de type inflammatoire

La résorption inflammatoire concerne le ciment, toutefois l'os adjacent apparaît également résorbé. Ce type de résorption est fréquent sur les dents luxées, les cas d'extrusion et d'intrusion, où les manœuvres de repositionnement créent des dommages au niveau radiculaire entraînant des zones de dénudation. Ainsi sur une racine luxée, la résorption radiculaire est initiée par un trauma mécanique qui entraîne une perte du ciment.

Le trauma occasionne conjointement une nécrose pulpaire par rupture des vaisseaux sanguins au foramen apical. Un stimulus bactérien provenant du canal infecté va stimuler l'activité ostéoclastique. Les dommages radiculaires sont initiés par les macrophages et les ostéoclastes (11) (16) (57). La résorption est progressive. En quelques semaines une zone radio-claire est visible. Le processus peut alors détruire toute la racine en quelques mois et le traitement endodontique doit directement être envisagé lorsque l'on constate ce type de résorption. La résorption inflammatoire est visible radiographiquement (61).

L'utilisation de l'hydroxyde de calcium pendant plusieurs séances représente encore actuellement une thérapeutique de choix pour stopper une résorption externe inflammatoire (figure 3) (57) (61).



*Figure 3 : A) Incisives centrales maxillaires d'une jeune fille de 16 ans, après traumatisme ayant induit une résorption radiculaire inflammatoire externe de l'incisive centrale droite et la résorption apicale avec raréfaction osseuse de l'incisive centrale gauche. B) Contrôle à 12 mois après traitement endodontique. C) Contrôle à 1 an et 6 mois.
Issus de l'article de Hegde et coll. (2013) (48)*

Si la résorption est mineure, le ligament parodontal peut se régénérer et la zone résorbée être remplacée par un néo-cément. Si le trauma est extensif la résorption est plus évolutive et peut aller jusqu'à une résorption de remplacement. (16)

2.3.2.3. Ankylose et Résorption de remplacement

L'ankylose représente la fusion entre la racine dentaire et l'os alvéolaire par disparition de l'espace desmodontal. Le phénomène n'est pas évolutif. D'après Naulin (2005) l'ankylose peut être réversible si l'atteinte ligamentaire n'atteint pas 20% de la surface totale de la racine et si la fusion os-cément (ou os-dentine) n'excède pas 4mm^2 . Elle devient irréversible lorsque la fusion atteint 10 à 15mm^2 (57).

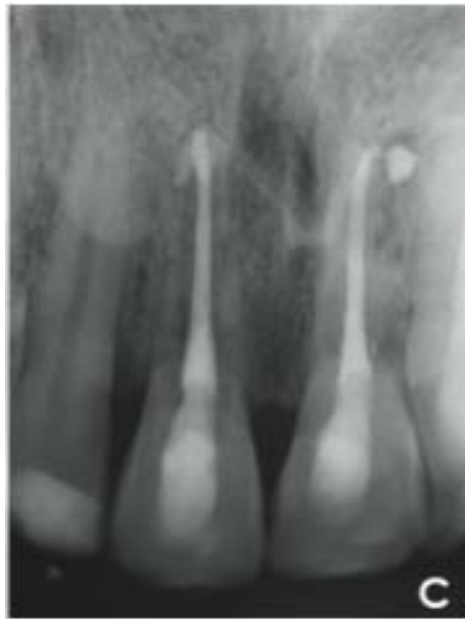
L'ankylose est plus fréquente chez les patients jeunes que les patients adultes.

Cliniquement les dents sont immobiles et émettent un son métallique lors de la percussion verticale. Radiographiquement l'ankylose peut se reconnaître par l'absence de ligament parodontal (57). L'ankylose fait suite à une résorption externe inflammatoire (59).

La résorption de remplacement est également issue de la résorption inflammatoire externe et est évolutive. La dent est intégrée dans le processus de remodelage osseux, résorbée graduellement, et remplacée par du tissu osseux alvéolaire (*figure 4*). Les cellules impliquées dans le processus de remplacement sont des ostéoclastes qui sont normalement observés dans le remodelage osseux. Les ostéoclastes détruisent la dentine et le cément alors que les ostéoblastes ne peuvent induire que de l'os.

Cette résorption de remplacement peut se stabiliser mais très souvent elle va aboutir à une disparition complète de la racine. La vitesse de remplacement varie en fonction de différents facteurs et notamment du métabolisme du patient. Elle peut être très rapide chez les individus jeunes. (57)

La résorption de remplacement et inflammatoire peuvent exister de façon concomitante. Dans les cas de résorption de remplacement la racine apparaît comme lacunaire. A ce jour il n'y a pas de traitement pour ce type de résorption (57) (59) (60).



*Figure 4 : Radiographie d'une résorption de remplacement, on distingue nettement les trabéculations osseuses remplaçant la racine dentaire
Issu de l'article de Pereira et coll. (2015) (60)*

L'ankylose et la résorption de remplacement découlent d'une résorption externe inflammatoire. Elles sont engendrées par des traumatismes sévères du ligament parodontal, et plus fréquemment les luxations latérales, les intrusions ainsi que les expulsions (60).

2.4. Repositionnement

2.4.1. Effets du repositionnement sur la réparation desmodontale et pulpaire

Après le traumatisme, la dent lésée peut revenir spontanément à sa position d'origine (choix approprié pour certains types de traumatismes par intrusion) ou bien être repositionnée. Le repositionnement peut être effectué soit manuellement, soit

chirurgicalement par le chirurgien dentiste, soit en utilisant des techniques orthodontiques. Concernant le choix du repositionnement il faut penser au fait qu'il ne devrait pas créer de deuxième traumatisme à la dent lésée ainsi qu'aux tissus environnants. Le but final étant une meilleure cicatrisation pulpaire, desmodontale et gingivale (11) (26) (57). L'effet du repositionnement sur la cicatrisation pourrait être la réduction du risque d'invasion bactérienne (11).

En fonction du type de trauma dentaire, le délai entre l'accident et le repositionnement peut avoir une influence plus ou moins importante. Prenons l'exemple des dents expulsées il a été vu précédemment que les délais de repositionnement influençaient grandement le pronostic de la dent. Tandis que pour une dent fracturée apicalement, les études n'ont pas montré de corrélation entre le délai de repositionnement et la qualité de cicatrisation pulpaire et desmodontale (11).

Un repositionnement optimal conduit à une réparation de la vascularisation plus rapide et plus prévisible. Si l'apex est immature, les cellules de la gaine d'Hertwig restent vivantes et la croissance radiculaire peut s'effectuer (57). Le repositionnement incomplet conduit à une réparation du ligament parodontal plus lente (environ deux semaines supplémentaires) mais le résultat final est le même (31).

2.4.2. Effets du repositionnement sur la surface radiculaire

Un repositionnement complet, atraumatique de la dent, effectué dans les délais les plus brefs permet de diminuer le risque de résorption radiculaire de manière significative (11).

Le fait de retrouver une distance normale entre la surface radiculaire et l'os alvéolaire permet d'obtenir une cicatrisation cémentaire de la racine et d'éviter l'ankylose ou la résorption de la racine (11).

2.5. Effets physiologiques de la contention

Dès que la dent est revenue dans sa position d'origine, des attelles de contention peuvent être utilisées pour la maintenir dans sa position originale.

2.5.1. Interêts

Dans les situations de traumatisme, la pose d'une contention semble recommandée pour maintenir la dent traumatisée dans sa position physiologique et permettre une réparation primaire optimale (57). Le fait de maintenir la dent dans sa position initiale ne veut pas dire

une immobilisation complète. En effet, la possibilité de micromouvements physiologiques permet de maintenir une circulation sanguine et un retour veineux dans le ligament alvéolaire, d'obtenir une cicatrisation des fibres de collagène et une revascularisation pulpaire ; pour limiter les risques de complications (17) (18) (31) (54). Les micromouvements sont permis grâce à des attelles semi-rigides ou flexibles. Il a été observé que les dents stabilisées avec une attelle flexible montrent une meilleure réorganisation des fibres parodontales par rapport aux dents solidarisées par des dispositifs de contention rigide (31) (59).

Au bout d'une semaine, une réattache des fibres desmodontales est observée et, après deux semaines, le ligament parodontal a récupéré les 2/3 de son intégrité (57). La guérison du ligament parodontal est presque complète en 3 à 4 semaines (54).

La guérison fonctionnelle est bien présente quand l'espace du ligament parodontal est intact ou légèrement augmenté avec une mobilité normale de la dent, qu'aucun signe radiographique d'infection périapicale n'est visible, et enfin quand aucune résorption radiculaire n'est présente (50).

Cependant, certaines fois (par exemple lors des fractures alvéolaires ou radiculaires horizontales cervicales), il convient de rechercher une cicatrisation des tissus durs. Dans ce cas, les contentions rigides seront très indiquées afin de limiter les micromouvements et permettre une stabilisation des tissus durs. Pour une cicatrisation osseuse presque complète, par exemple, il faut attendre plus longtemps, jusqu'à 8 semaines (54).

2.5.2. Complications

Prolonger la durée de contention, ainsi que poser une attelle rigide quand elle n'est pas indiquée sont deux facteurs qui conduisent à des effets indésirables selon certains auteurs (31) (49) (50) (57) (61) :

- résorption de surface,
- nécrose,
- résorption inflammatoire,
- résorption de remplacement,
- ankylose,
- destruction parodontale.

Malgré tout, les avis divergent. Selon des études prospectives de Andreasen et coll. (2004) et Hinckfuss et coll. (2009), la durée de contention ayant été prolongée jusqu'à 40 jours, aucune différence significative n'a été observée entre une durée de contention courte ou

longue et le risque d'échec de cicatrisation. La guérison du ligament parodontal n'est pas influencée par la durée de contention. Cela concerne toutes les dents luxées, y compris les dents fracturées (11) (50). Bressan et coll. (2010), Hecova et coll. (2008) ainsi que Oikarinen (1990) indiquent au contraire un risque accru d'ankylose en augmentant la durée de contention (31) (47) (57) (59).

La pose de l'attelle peut également engendrer un traumatisme parodontal supplémentaire pour la dent, de plus il peut y avoir risque de contamination bactérienne de l'espace ligamentaire lorsque l'attelle est placée trop près d'une plaie gingivale. Enfin, il apparaît plus difficile d'obtenir une hygiène buccale correcte lors des périodes de contention en raison de la douleur occasionnée par le trauma et du facteur de rétention de plaque d'une contention (11). En dépit des complications que peut provoquer une contention, il est préférable d'en poser une malgré tout. L'absence de contention peut plus probablement provoquer un deuxième traumatisme et une instabilité durant la cicatrisation (21).

Voyons à présent comment réaliser une contention optimale.

3. DIFFERENTS TYPES DE CONTENTION

3.1. Principes requis

La contention doit respecter plusieurs critères :

- Maintenir la dent dans sa position physiologique.
- Etre passive (c'est à dire qu'elle ne doit pas causer de déplacement de la dent hors de sa position d'origine) (26).
- Etre réalisable immédiatement sans étape de laboratoire (57).
- Etre atraumatique pendant sa pose et sa dépose (57).
- Ne pas endommager le tissu parodontal et sa cicatrisation (51).
- Ne pas augmenter le risque carieux (43).
- Permettre une bonne hygiène (57).
- Ne pas créer d'interférences occlusales et articulaires (51).
- Permettre la mise en œuvre d'une thérapeutique endodontique si nécessaire et du test de sensibilité pulpaire (59).
- Etre esthétiquement acceptable (57).
- Permettre la parole (26).
- Permettre l'occlusion et la mastication (51).
- Permettre la protection contre les traumatismes supplémentaires de la dent accidentée ou des dents avec contention (51).
- Etre facilement manipulable par le praticien (31).
- Ne pas gêner ou blesser le patient (31).
- Réduire la douleur (21).
- Etre suffisamment flexible dans les cas de trauma où une cicatrisation du ligament parodontal et de la pulpe est attendue (57).
- Etre bilatérale, incluant une dent saine de chaque côté (59).

En principe la contention la plus simple possible est préférable (59).

Il a été démontré que d'étendre la contention à plus d'une dent voisine de chaque côté de la dent traumatisée ne servait à rien (50), à moins qu'il ne manque une ou plusieurs dents adjacentes ou que celle(s) ci soi(en)t mobile(s). Dans ces derniers cas il sera utile d'étendre la contention. Attention, le fait d'augmenter la longueur du fil diminue la rigidité. Il faut donc

compenser la perte de rigidité en augmentant la quantité de composite. La quantité de composite qui recouvre le fil permet de réduire la déformabilité du fil (39).

La rigidité de l'attelle doit être adaptée au type de traumatisme. Une attelle flexible permet la transmission des mouvements fonctionnels, par conséquent elle est indiquée pour le traitement des blessures du ligament parodontal comme les extrusions ou les fractures radiculaires horizontales profondes (22) (31) (54) (59). De plus, il est très difficile de repositionner manuellement la dent dans sa position d'origine exacte. Une attelle flexible permet de reproduire les mouvements fonctionnels, et la dent peut se repositionner parfaitement malgré la présence de la contention (58). Une attelle plus rigide est indiquée pour des fractures alvéolaires ou des fractures radiculaires infra-alvéolaires cervicales car elle permet la guérison des tissus durs (21) (23) (27).

Avant de mettre en place un tableau récapitulatif des attelles en fonction de leur rigidité, il faut évaluer de manière objective la rigidité des attelles. En effet, la définition précise de ce qui est considéré comme souple ou rigide n'a pas été précisée, laissant ainsi le clinicien face à un large éventail d'options concernant cet aspect critique : de fait, le seul moyen de définir si une attelle est souple ou rigide est de comparer tous les types d'attelles entre eux. A l'origine, la rigidité d'une attelle était évaluée soit *in-vivo* sur des patients sains ou des patients traumatisés, soit *in-vivo* sur des animaux, soit *in vitro* en utilisant des modèles artificiels. L'un des avantages du travail *in-vivo* est la présence d'un vrai ligament. Cependant, le travail *in-vivo* - notamment sur des patients sains - peut entraîner de nombreux inconvénients comme le risque de délabrement de l'émail ou le manque de mobilité accrue des dents saines. Depuis, des modèles artificiels ont été développés, afin d'évaluer entre autre la rigidité d'une attelle, avec des facettes de dents bovines. Les attelles sont collées au moyen d'un mordantage acide et d'un adhésif sur les facettes. Sur les modèles artificiels, le ligament parodontal de la dent traumatisée est formé en partie de caoutchouc mousse afin d'imiter un ligament parodontal physiologique lésé (20) (22).

Aujourd'hui, deux méthodes sont utilisées pour évaluer la rigidité d'une attelle : une technique de mesure statique en utilisant des machines d'essais universels et une technique dynamique appelée Periotest® (22).

La méthode statique utilise une machine de test fabriquée en Allemagne : la « ZWICK® universal testing machine » (*figure 5*). Elle permet de tester la résistance de nombreux matériaux et est personnalisée selon la demande. En dentisterie, en plus de l'évaluation de la

rigidité d'une attelle de contention, elle peut être utilisée afin d'évaluer la résistance des céramiques, du composite, etc.... (21) (22).



Figure 5: Photographie du système de Zwick mesurant la mobilité du modèle artificiel sans contention dans le sens vertical Auer et coll. (2011) (22)

Le dispositif Periotest® (*figure 6*) est composé d'une pièce à main avec une tige de tapotement qui va taper contre les surfaces vestibulaires (dimensions transversales) et occlusales (dimensions verticales) de la dent testée 16 fois en 4 secondes, le tout étant relié à un ordinateur. Des valeurs négatives indiquent une dent ankylosée et des valeurs positives maximales caractérisent une dent très mobile dans les deux dimensions de l'espace (20) (22).

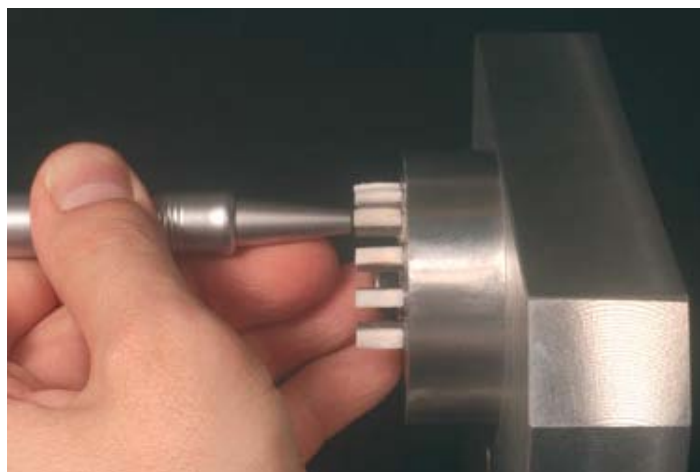


Figure 6: Photographie du dispositif Periotest® testant la mobilité verticale du modèle artificiel sans contention. Auer et coll. (2011) (22)

La dent controlatérale saine doit toujours servir de référence. Pour des résultats fiables, les tests à chaque étape du traitement doivent être effectués par le même opérateur (15) (28) (31) (59). Ainsi pour calculer la rigidité d'une attelle on mesure d'abord la mobilité des dents saines sans attelle de contention, puis dans un second temps la mobilité des mêmes dents avec une contention.

En pratique, les deux méthodes sont reproductibles mais ne fournissent pas les mêmes informations : la méthode statique va évaluer la mobilité de la dent en fonction des forces appliquées, alors que la méthode dynamique décrit les caractéristiques d'amortissement du ligament parodontal (22).

La méthode Periotest® permettant d'évaluer de manière objective la mobilité des dents dans les dimensions verticales et transversales, elle est considérée comme la plus concluante des deux (21) (28).

Les critères importants pour une contention efficace sont :

- flexible ou semi-rigide pour les déplacements et fractures radiculaires profondes,
- rigide pour les fractures radiculaires cervicales intra-osseuses et les fractures alvéolaires,
- passive,
- maintien de la dent en position physiologique,
- atraumatique,
- pose rapide et facile,
- alimentation possible.

3.2. Historique

3.2.1. Les contentions dans l'histoire.

La dent a été le premier organe humain à être réimplanté. On a donc pu repérer plusieurs techniques de contention dans l'histoire :

- En 3216 et 2636 av J.-C. en Chine des dents luxées ou sorties de leur alvéole ont été maintenues par une tige en bambou et du fil d'or (61).
- Vers 460 av J.-C. en Egypte ou encore chez les étrusques, les grecs et les romains, du fil d'or a été également utilisé pour maintenir des dents artificielles ou des dents réimplantées. Le fil d'or était également utilisé lors de fractures du maxillaire inférieur (61) (59).

- La grande civilisation arabe fut héritière de la technique du fil d'or (61).
- Albucasis, un médecin espagnol qui vivait dans les 10^e et 11^e siècles, utilisait des ligatures en or, argent ou en fil de soie pour la fixation des dents mobiles. Le fil d'or était également utilisé en Amérique durant le temps précolombien (59).
- La première description d'une attelle avec une voûte métallique ligaturée aux dents, a été fournie par un dentiste londonien, Hamtnond, en 1871 (59).

Plus récemment en 1970 on appliquait aux traumatismes dentaires les mêmes principes de contention qu'aux fractures osseuses ; beaucoup de ces types de contention sont aujourd'hui obsolètes, non seulement à cause des difficultés lors de la réalisation et / ou lors de la dépose, mais également à cause des dommages qu'elles créent aux tissus de soutien (os et parodonte). Ces contentions sont trop rigides (57). Oikarinen (1988) remarque le taux très élevé de complications avec des attelles rigides ce qui va permettre de remplacer les contentions rigides par des contentions semi-rigides (57) (59).

Même si les contentions qui vont suivre présentent de nombreux inconvénients et par conséquent ne sont plus utilisées à l'heure actuelle il nous paraît important de les décrire afin de comprendre le cheminement pour arriver aux contentions que nous utilisons actuellement. De plus un patient peut consulter dans un cabinet dentaire avec une contention inadéquate. Il paraît donc important de pouvoir les repérer afin de ne pas compromettre le pronostic de la dent lésée.

3.2.2. Plaque métallique ligaturée

L'attelle à arc métallique ligaturée se compose d'un arc métallique lisse qui peut avoir plusieurs formes. Cet arc est maintenu au niveau du collet des dents grâce à de fines ligatures. On peut citer la ligature en berceau (*figure 7*) et la ligature en sautoir en fonction de la forme des attaches.



*Figure 7 : Ligature en berceau autour d'un arc de Dautrey
Misino et coll. (2004) (56)*

La flexibilité de ce type de contention dépend du serrage des ligatures par leur nombre de boucles ou de torsades. La flexibilité dépend également du diamètre des ligatures. Il est classifié que l'utilisation de ligatures en acier inoxydable de 0,3mm de diamètre rend la contention semi-rigide, même si globalement leur confection fait d'elle la plupart du temps une contention rigide (11).

Ces ligatures peuvent se desserrer dans le temps. De plus des gingivites peuvent apparaître facilement du fait du contact ligature/gencive. Selon Oikarinen (1988) cette contention ne devrait plus être utilisée pour maintenir les dents (59).



*Figure 8 : Ligature de Schuchardt
Misino et coll. (2004).(56)*

Un autre type d'attelle à arc métallique ligaturé a été répertorié : l'attelle à ligature de Schuchardt (*figure 8*). Un arc métallique en alliage d'aluminium de 1,5mm à 2mm de diamètre, constituant un point fixe, est incurvé pour être adapté à l'anatomie vestibulaire de l'arcade et est maintenu grâce à de fines ligatures métalliques en acier inoxydable de 0,4mm de diamètre. Les extrémités torsadées peuvent être recouvertes de composite ou de résine

acrylique (59). Une attention particulière doit être prise pour ne pas combler les espaces inter dentaires. La difficulté avec ce type de contention est que l'arc en métal doit être parfaitement adapté à la courbure de l'arcade sinon il a un effet orthodontique sur les dents non traumatisées. La ligature de Schuchardt confère une plus grande rigidité que l'attelle précédente.

Ces attelles sont trop compliquées à poser, trop rigides et créent une inflammation gingivales. Leur utilisation au cabinet dentaire n'est plus d'actualité dans les recommandations (58) (59).

3.2.3. Ligature

C'est une technique de ligature sans pose d'arc métallique. La plus connue est la ligature en échelle ou en 8 (*figure 9*) ; elle est facile, rapide à réaliser et nécessite peu de matériel. On utilise des fils d'acier inoxydable 3/10 et 4/10 (56).



*Figure 9 : Ligature en échelle ou en 8
Misino et coll. (2004) .(56)*

On peut citer deux autres types de ligatures dérivées de la ligature en échelle :

- la ligature de Wilde qui nécessite l'adjonction d'une résine polymérisable à la face palatine ou linguale des dents, (*figure 10 schéma A*)
- la ligature de Stout dont les boucles vestibulaires permettent également d'assurer un blocage maxillo-mandibulaire associé ; et la ligature en échelle qui permet de choisir exactement la longueur totale de la contention mais trouve ses limites en cas d'édentement partiel (*figure 10 schéma B*) (56).

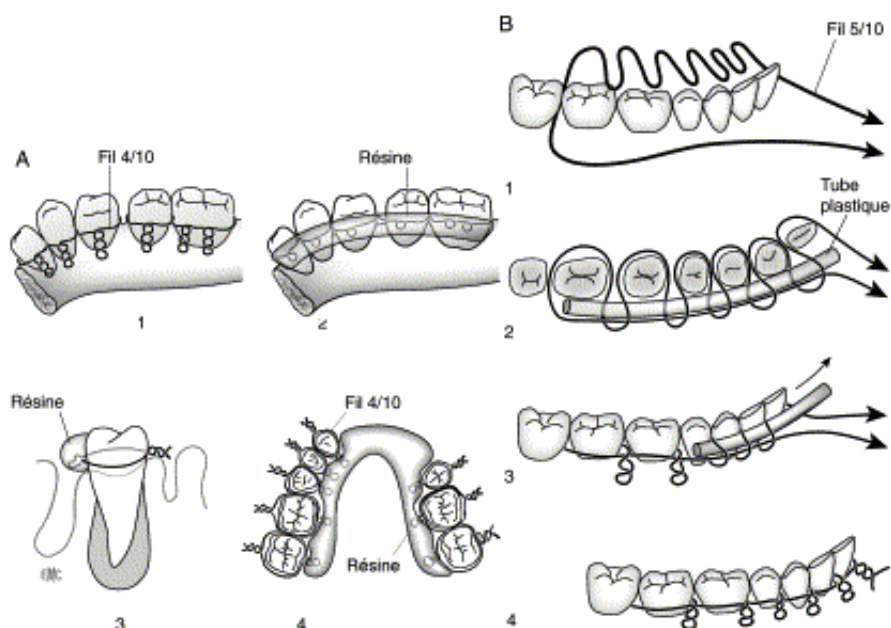
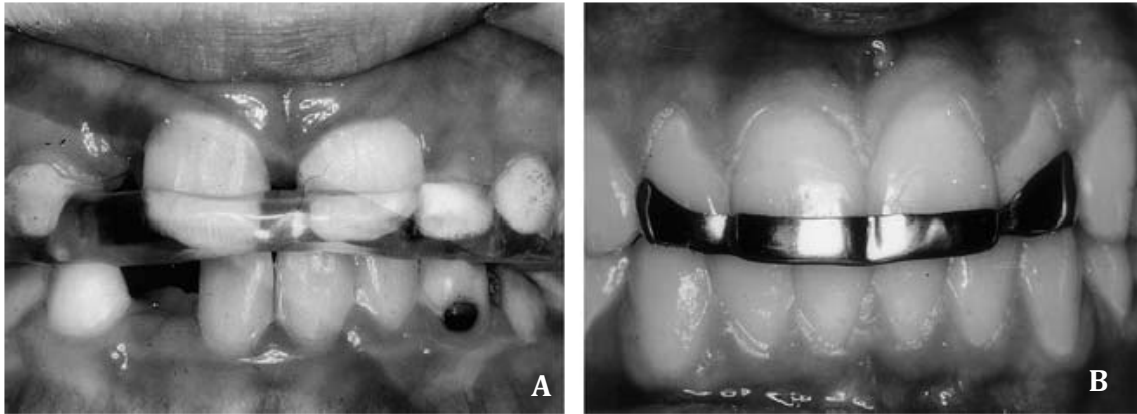


Figure 10 : Ligature de Wilde(A) et de Stout (B)
Misino et coll. (2004) .(56)

Cette technique semble délaissée en raison de ses multiples inconvénients dont le desserrage spontané, les lésions iatrogènes de la gencive et la rigidité importante.

3.2.4. Gouttière de contention

La gouttière en acrylique (figure 11(A)) est une alternative lorsque les contentions à arc métallique ou les ligatures ne sont pas réalisables. Le matériau est autopolymérisant, le temps de prise est de 3 minutes. La gouttière peut être faite directement en bouche ou sur un modèle issu d'une empreinte. Pour celle faite directement en bouche elle est inesthétique et ne permet pas d'appliquer les règles d'hygiène. Pour celle faite sur un modèle, l'empreinte peut luxer la dent lésée, et donc créer un second traumatisme. Un consensus est mis en place pour faire l'empreinte quelques jours après le trauma, mais cela reste une perte de chance pour le patient (11). Des gouttières en or ont été décrites dans la littérature, selon Andreasen (2004) dans la période 1959-1973 (les dents étaient traitées par des attelles rigides en or ou en acrylique). C'était avant l'ère de la dentisterie adhésive (11).



*Figure 11 : Gouttière de contention en acrylique (A) et en or (B)
Andreasen et coll. (2004) (11)*

La gouttière en résine autopolymérisable laisse progressivement la place à la gouttière en résine molle ou à la gouttière thermoformée rigide, plus esthétiques car transparentes. La gouttière doit être portée aussi longtemps que les ligatures ou les arc : 6 à 8 semaines pour les luxations dentaires, et de manière plus prolongées pour certains cas de fractures (11) (61).

Pour pallier au temps de laboratoire, il existe une technique directe de confection de gouttière en acrylique. Une maquette en cire est faite de la future gouttière directement sur l'arcade dentaire. Cette gouttière englobera les dents lésées et une dent saine minimum de part et d'autre. Une fois la maquette finie, une empreinte à l'alginate est prise afin d'obtenir un négatif de l'arcade avec la maquette en place. On retire ensuite la maquette en cire de l'arcade et à la place on y dépose une feuille d'aluminium de 0,02mm pour protéger la gencive et simuler l'espace pour le ciment. Ensuite l'acrylique est placé dans l'intrados de l'empreinte et exerce une légère pression sur l'arcade jusqu'à la polymérisation du matériau. La gouttière est retirée, ainsi que la feuille d'aluminium. Enfin on réalise le polissage, le réglage de l'occlusion et le scellement de la gouttière en acrylique (38).

Plusieurs inconvénients notables ressortent face à ces anciens types de contentions (11) (59) (61) :

- Le caractère inesthétique de certains modèles.
- Le traumatisme secondaire créé lors de l'empreinte
- La rigidité importante du matériau thermoformé.
- La mastication et l'occlusion perturbées, nécessitant un réglage préalable important.
- L'inflammation gingivale.

- Le temps de confection en méthode indirecte retardant la pose de la contention : une perte de chances pour le patient.

3.3.CONTENTIONS ACTUELLES

3.3.1. Contention à boutons ou à brackets

3.3.1.1. Généralités

Il faut différencier les contentions à brackets des contentions à boutons. Les brackets (ou boîtiers) présentent une gorge dans laquelle on a glissé un arc fil orthodontique. Le principe de la contention à brackets est de coller un boîtier sur chaque face vestibulaire des dents comprises dans la contention. Ensuite un arc orthodontique est glissé dans la rainure du boîtier, l'ensemble boîtier / rainure étant maintenu par des ligatures ou du composite (*figure 12*).

Les boutons ne présentent pas de gorge, ils sont donc utilisés uniquement avec des ligatures métalliques. Les boutons sont réunis grâce à des ligatures en 8 (*figure 14*). Cette méthode plus facile peut aussi être adaptée aux brackets (*figure 13*) Lorsque plusieurs dents doivent être immobilisées, le serrage de la ligature a tendance à entraîner une version postérieure des dents. Une contention par boîtier collé avec un fil orthodontique glissant dans les rainures sera donc préférable (*figure 12*) (56).

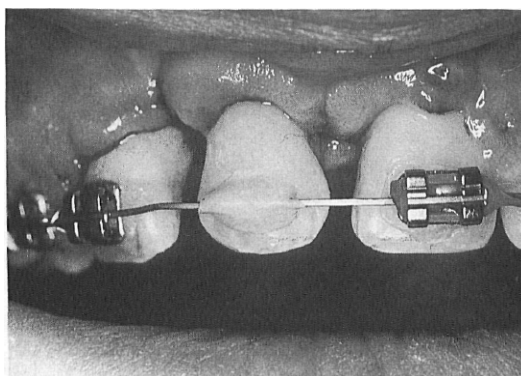


Figure 12 : Contention par boîtiers d'orthodontie collés et fil d'orthodontie passant dans les glissières
Oikarinen (1990) (59)



*Figure 13 : Contention par des boîtiers d'orthodontie collés et ligaturés
Misino et coll (2004) (56)*



*Figure 14 : Contention par boutons reliés en 8 par un fil souple de 0,4mm de diamètre, les extrémités sont recouvertes de composite fluide.
Berthold et coll. (2009) (29)*

3.3.1.2. Caractéristiques

Plusieurs types de fils peuvent être utilisés ; leurs caractéristiques varient selon leur composition, leur grosseur et leur forme. Un fil rond sera plus flexible comparé à un fil carré qui sera plus flexible encore qu'un fil de forme rectangulaire. La rigidité augmentera en même temps que le diamètre. La flexibilité de fils de même diamètre varie selon l'alliage métallique. Un fil en acier inoxydable ou en acier cobalt-chrome est considéré comme rigide. Les alliages nickel titane (NiTi) confèrent au fil une plus grande flexibilité ainsi qu'une mémoire de forme. Le cuivre peut être ajouté pour créer un alliage CuNiTi (Cuivre Nickel Titane) et augmenter encore la flexibilité et la résistance (44) (45).

La contention à boutons brackets apparaît encore dans littérature comme une des contentions les plus couramment utilisées. Néanmoins, très peu de détails ont été trouvés à son propos, et elle présente de nombreux inconvénients :

- elle entraînerait une irritabilité de la lèvre (42),
- elle est rétentrice de plaque dentaire (42),
- la ligature en 8 aurait tendance à verser les dents en postérieur à cause du serrage (56),
- la phonation est perturbée (42),

- la contention à l'aide de boutons brackets présente un temps de pose et de dépose globalement plus long par rapport aux autres contentions classiquement utilisées ; par conséquent l'utilisation de ce type de contention, en situation d'urgence ne sera pas recommandée en première intention,
- ce type de contention n'est jamais passif.

Concernant le manque de passivité de cette attelle, plusieurs explications ont été trouvées dans la littérature. Tout d'abord, Granjon (1994) (44) a pu montrer que des forces étaient exercées sur les contentions avec du matériel orthodontique, quand le fil de contention était mal placé au niveau du bracket, ce qui entraînait des micromouvements trop importants de la dent dans son alvéole empêchant ensuite une cicatrisation parodontale optimale. De plus, il est préférable de ne pas utiliser de fil rectangulaire pour les ligatures si on veut obtenir une contention la plus passive possible, mais un fil carré ou rond en acier inoxydable ou en cobalt chrome. Effectivement, les forces développées par les fils rectangulaires sont plus importantes probablement parce qu'elles sont bloquées dans la gorge rectangulaire du bracket, contrairement aux fils carrés ou ronds qui peuvent effectuer de mini-rotations. Aucune différence significative n'a été trouvée concernant les fils ronds ou carrés en acier inoxydable ou en cobalt chrome (44). Il n'est également pas recommandé d'utiliser un fil en Nickel-Titane NiTi. car même si le fil en NiTi est plus flexible il comprend une mémoire de forme qui risquerait de déplacer la dent lésée durant la période de contention (45). Aussi, si on veut augmenter la passivité de l'attelle il faut utiliser un fil préformé à la forme de l'arcade dentaire.

Enfin un praticien non expérimenté face à ce type de dispositif peut faire des erreurs dans la mise en place de la contention et peut-être diminuer encore la souplesse de la contention. Les fils en acier inoxydables et en cobalt-chrome sont plus malléables comparé aux fils en NiTi, ils permettent une meilleure manipulation de la part du praticien (44).

Cette technique de contention semi-rigide respecte la mobilité physiologique de la dent (45). Pour obtenir cette flexibilité il suffit d'englober dans la dent voisine de part et d'autre. Rien ne sert de l'étendre plus loin (51)

A noter qu'une étude d'Ebrahim (2013) (40) a pu mettre en évidence que l'utilisation de boîtiers orthodontique et d'un fil souple peut procurer plusieurs avantages lors de traumatismes dentaires complexes. Cette méthode durable dans le temps permet d'évaluer les dents lésées

sans avoir à retirer l'attelle de contention, et favorise un repositionnement des dents déplacées de manière progressive et douce (40).

3.3.1.3. Protocole

Le protocole de mise en place de la contention est le suivant (42) (43) (44) (51) :

- a) Nettoyage soigneux de toutes les dents pour supprimer les pigments sanguins tout en maintenant ces dernières en cas de trop grande mobilité
- b) Isolation du champ par des cotons salivaires et aspiration chirurgicale. En cas de saignement gingival trop abondant réaliser une compression.
- c) Mordançage des surfaces concernées grâce à un gel d'acide phosphorique à 35% pendant 30s (Ultra-Etch®). Le gel est ensuite rincé abondamment et les surfaces dentaires séchées sans être asséchées.
- d) Un adhésif est ensuite appliqué à l'aide d'une microbrush. L'adhésif est laissé pendant 20s et photopolymérisé pendant 40s. il est également possible d'utiliser un adhésif auto-mordançant qui a pour intérêt de diminuer le nombre de phases.
- e) Le bracket est collé sur la surface dentaire vestibulaire avec du composite ou de la résine. Le bracket est placé au centre de la couronne et perpendiculairement à la longueur de la couronne pour éviter le torque (44).
- f) Un fil orthodontique est alors glissé dans chaque gorge puis maintenue par les ligatures ou à l'aide de composite. Pour la méthode en 8 un fil souple de petit diamètre est tressé de dent à dent. Pour plus de rigidité du composite peut être rajouté sur chaque bouton (*figure 15*).
- g) Vérification de l'occlusion.
- h) Polissage.



*Figure 15 : Contention à boutons bracket et ligatures en 8 en vue occlusale. Du composite à été rajouté au niveau de chaque bouton pour renforcer la solidité et la rigidité
Filippi et coll. (2002) (42)*

Pour la dépose, on élimine le composite à la fraise, ensuite une pince orthodontique permet de décoller les boutons brackets. Les résidus de composites sont retirés à l'aide de fraises à polir (43).

La contention à boutons brackets est semi-rigide. Il est préférable d'utiliser un fil en acier inoxydable ou en cobalt chrome, rond ou carré. Il est difficile d'obtenir une passivité avec cette attelle, un praticien non expérimenté devrait se tourner vers des techniques plus passives et plus faciles à manipuler.

3.3.2. Contention en résine

3.3.2.1. Généralités

Le principe de la contention en résine est d'appliquer par une technique de collage un bandeau de résine compris entre le bord incisif et le milieu de la couronne dentaire. Le bandeau de résine recouvre toutes les dents comprises dans une contention, permettant ainsi de les maintenir entre elles (*figure 16*). Une autre méthode consiste en appliquant de la résine uniquement au niveau des points de contact (*figure 17*). L'avantage est esthétique et permet de moins délabrer la surface d'émail vestibulaire.



*Figure 16 : Contention en résine appliquée sur toute la longueur
Filippi et coll. (2001) (43)*



*Figure 17 : Contention en résine appliquée au niveau des points de contact.
Berthold et coll. (2009) (29)*

Deux résines sont utilisées dans ce type de contention : la résine composite et la résine acrylique. La résine composite (par exemple : Protemp®) est composée d'une matrice organique contenant de la résine méthacrylate, des inhibiteurs de prise, des initiateurs de la photopolymérisation ainsi que des abaisseurs de viscosité, d'une matrice inorganique telles que des charges minérales. Un agent de couplage va permettre l'adhésion entre la phase organique et inorganique. A savoir : il existe plusieurs classes de composites selon leur mode de photopolymérisation, leur viscosité, leurs charges. On a pu répertorier moins de détails concernant la résine acrylique (exemple : Triad gel Dentsply®). Elle est composée d'une masse acrylique, de minéraux naturels et libres et de pigments de couleurs.

3.3.2.2. Caractéristiques

L'avantage de cette technique, est que les forces nécessaires pour appliquer la résine sont moindres par rapport à l'application d'un fil ou d'un arc métallique. Le temps de dépose est très rapide (19).

Un contrôle de plaque satisfaisant est très compliqué à obtenir avec l'attelle en résine, or le maintien de l'hygiène buccale est essentiel pour la guérison d'un trauma dentaire. Par conséquent, l'attelle en résine va conduire à une irritation et une augmentation de l'inflammation gingivale (43). Ce type d'attelle apparaît trop rigide pour respecter les mouvements physiologiques de la dent (42), mais surtout peut entraîner une augmentation de la mobilité des dents adjacentes saines. Il a également été noté que l'attelle en résine pouvait se fracturer en interdentaires, durant la période d'immobilisation, lorsque les forces occlusales s'exercent (29) (59). Un autre inconvénient reste à souligner : lors d'un trauma dentaire la présence de saignement complique grandement la pose de la résine et sa durabilité dans le temps, c'est pourquoi cette technique n'est pas utilisée préférentiellement.

Ce type d'attelle est classifiée en tant qu'attelle rigide et sera indiquée pour les fractures alvéolaires et les fractures radiculaires cervicales, pour permettre la cicatrisation des tissus durs. C'est la plus rigide des attelles (21) (37).

3.3.2.3. Protocole

Le protocole de mise en place d'une contention en résine acrylique est le suivant (43) :

- a) Nettoyage soigneux de toutes les dents pour supprimer les pigments sanguins tout en maintenant ces dernières en cas de trop grande mobilité.
- b) Isolation du champ par des cotons salivaires et aspiration chirurgicale. En cas de saignement gingival trop abondant réaliser une compression.
- c) Mordançage des surfaces concernées grâce à un gel d'acide phosphorique 35% pendant 30s (Ultra-Etch®) ; le gel est ensuite rincé abondamment et les surfaces dentaires séchées sans être asséchées.
- d) Un adhésif est ensuite appliqué à l'aide d'une microbrush. L'adhésif est laissé pendant 20 secondes et photopolymérisé pendant 40 autres secondes. Nous pouvons également utiliser un adhésif auto-mordançant qui a pour intérêt de diminuer le nombre de phases.
- e) La résine a été mélangée selon les instructions du fabricant. En utilisant une seringue, la résine est appliquée en continue sur les faces vestibulaires reliant toutes les incisives. La résine peut également être appliquée au niveau des points de contact entre les dents traumatisées et non traumatisées adjacentes. Attention un espace doit être laissé pour le passage des brossettes interdentaires.

La contention en résine composite répond aux mêmes principes.

La dépose est relativement rapide en utilisant une fraise à haute vitesse pour retirer la résine. L'émail est ensuite poli pour retirer les résidus de résine (43).

La contention en résine est la plus rigide des contentions. Elle est composée de résine composite ou acrylique, des matériaux que tout praticien possède dans son cabinet. Elle présente néanmoins de nombreux inconvénients comme, par exemple, la difficulté de pose.

3.3.3. Contention avec un fil métallique et de la résine

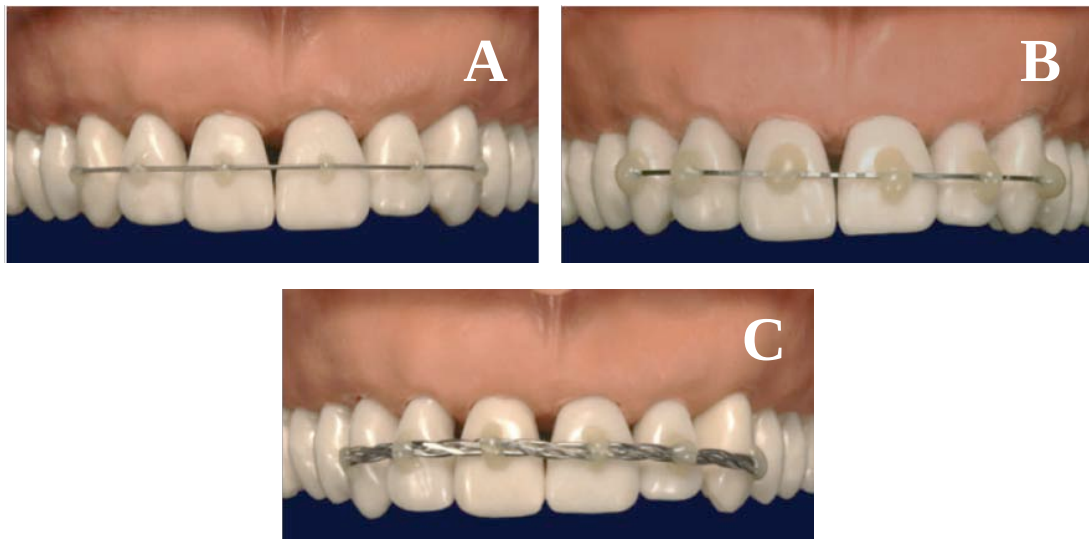
3.3.3.1. Généralités

Cette contention utilise un fil métallique pour relier les dents entre elles. Le fil est fixé par une résine, le plus souvent un composite fluide (57). Le fil métallique peut être de plusieurs formes ou tailles. Plusieurs types de fils ont été répertoriés (29) (37) :

- Un fil orthodontique rectangulaire 0,16mm x 0,22mm (*figure 18*)
- Un fil orthodontique carré 0,41mm x 0,41mm (*figure 19 (B)*)
- Un fil semi-rigide rond de 0,45mm de diamètre. Dentaflex® (*figure 19 (A)*)
- Un fil renforcé rigide tréssé de 0,8mm x 1,8mm Dentaurem® (*figure 19 (C)*)
- Le fil peut être en acier inoxydable ou en NiTi.



*Figure 18: Contention en fil métallique rectangulaire de 0,16 mm x 0,22 mm et composite fluide
Filippi et coll. (2001) (42)*



*Figure 19 : Contentions en fil/composite. A) Fil de 0,45 mm de diamètre. B) Fil carré de 0,41 mm x 0,41mm. C) 3 fils tressés pour une attelle de 0,8 mm x 1,8 mm
Berthold et coll. (2009) (29)*

3.3.3.2. Caractéristiques

Pour rappel, il faut adapter la rigidité de la contention en fonction du type de trauma. Ainsi pour une fracture de l'os alvéolaire, où une cicatrisation des tissus durs est recherchée, on utilisera une contention plus rigide. A l'inverse lorsque l'on recherche une cicatrisation du ligament alvéolaire une contention plus souple sera recommandée. Par définition une attelle flexible comprend un fil de diamètre compris entre 0,18 mm à 0,22 mm (42) et une contention rigide comprend un fil de diamètre aux alentours de 1 à 1,8 mm de diamètre (23). Entre les deux l'attelle sera semi-rigide. Toutefois en utilisant un fil de 0,18 mm à 0,22 mm nous pouvons augmenter la rigidité en augmentant la taille des points de composites jusqu'au recouvrement total du fil par du composite (27). La rigidité peut également être augmentée en prolongeant la contention sur plusieurs dents adjacentes (23) (59). Néanmoins, pour une fixation adéquate et pour réduire les dommages de l'émail durant la dépose de l'attelle, il est recommandé d'inclure seulement une dent saine de part et d'autre de la ou des dents traumatisées (21). Si une distance importante sépare la dent traumatisée d'une dent voisine saine, l'effet de l'attelle semble diminué. Pour rappel, en augmentant la longueur du fil, la rigidité de l'attelle est alors diminuée. Il faut donc compenser la perte de rigidité en augmentant la quantité de composite. La quantité de composite qui recouvre le fil permet de réduire la déformabilité du fil (39).

3.3.3.3. Protocole

Pour la mise en place d'une contention avec fil métallique et composite (28) (43) (57).

- a) Nettoyage soigneux de toutes les dents pour supprimer les pigments sanguins tout en maintenant ces dernières en cas de trop grande mobilité.
- b) Isolation du champ par des cotons salivaires et aspiration chirurgicale. En cas de saignement gingival trop abondant réaliser une compression.
- c) Mordançage au centre des couronnes dentaires concernées grâce à un gel d'acide phosphorique 35% pendant 30s (Ultra-Etch®). Le gel est ensuite rincé abondamment et les surfaces dentaires séchées sans être asséchées.
- d) Un adhésif est ensuite appliqué à l'aide d'une microbrush. L'adhésif est laissé pendant 20 secondes et photopolymérisé pendant 40 autres secondes. Nous pouvons également utiliser un adhésif auto-mordançant qui a pour intérêt de diminuer le nombre de phases.
- e) Réalisation de la contention avec un fil métallique.
- f) Le fil est ajusté à la forme de l'arcade, coupé à la longueur désirée puis est collé, au centre de la couronne, en tout premier lieu sur les dents indemnes les plus distales avec un composite fluide. Puis délicatement la ou les dents traumatisées sont les dernières incluses dans la contention, en prenant grand soin de vérifier leur position par un cliché radiographique
- g) Vérification de l'occlusion et suppression de toute interférence.
- h) Polissage soigneux pour éviter l'accumulation de plaque dentaire.

La dépose de la contention se fait très facilement à l'aide d'une fraise diamantée montée sur turbine et sous spray. Une fois les fils exposés, il est retiré facilement à l'aide d'une pince dentaire. Le polissage des faces vestibulaires peut s'effectuer soit le jour même de son retrait, soit plus tardivement si le ligament parodontal n'a pas retrouvé son intégrité (57).

La rigidité de cette attelle peut varier en fonction du fil utilisé. Une attelle flexible comprendra un fil de diamètre compris entre 0,18 mm à 0,22 mm, et une contention rigide comprendra un fil aux alentours de 1 à 1,8 mm de diamètre. Entre les deux, l'attelle sera semi-rigide. Ainsi l'attelle en fil métallique et composite peut être adaptée à chaque situation clinique. Elle est rapide et simple à mettre en place. C'est une attelle passive.

Elle semble être l'une des plus indiquées en cas de trauma dentaire (42).

3.3.3.4. Cas particulier

Manfrin et coll. (2008). ont rapporté un cas de contention réalisée sur une dent réimplantée, avec un **fil orthodontique en acier inoxydable maintenu par de l'adhésif à prise rapide d'ester cyanoacrylate (super bond ®)**. Cette technique peut être une solution viable, conforme et rapide dans les cas de dents réimplantées et lorsque les matériaux habituellement utilisés ne sont pas à notre disposition, dans les délais urgents qui conviennent lors de la prise en charge d'une dent expulsée. Ce type de contention faite en urgence, pourra être remplacée par du composite dans un second temps.

La cyanoacrylate présente des avantages comme la polymérisation exothermique, malgré la présence de salive ou tout autre liquide, et son caractère non toxique (55).

3.3.4. Contention en fil de nylon

Dérivée de l'attelle précédente, cette contention est composée d'un fil de pêche en nylon fixé avec du composite photopolymérisable (*figure 20*).

L'attelle en fil de nylon peut présenter de nombreux avantages, comme le caractère esthétique du fil transparent recouvert de composite, l'aspect financier, la durabilité, la flexibilité, le confort, l'hygiène, ainsi que la facilité de manipulation à la pose et à la dépose. Le protocole d'application reste le même que les contentions en fil métallique/composite (17) (37).

L'attelle est composée d'un seul brin de nylon si la flexibilité est recherchée. Si on veut obtenir une attelle plus rigide on doublera le brin de nylon. On peut supposer que les méthodes énumérées précédemment, pour augmenter la rigidité de la contention à fil métallique/composite peuvent s'appliquer pour la contention à fil de nylon/composite.



*Figure 20 : Contention avec un brin de nylon fixé par du composite
Antrim et coll. (1982) (17)*

C'est une contention flexible. Elle devient semi-rigide dans les cas où on double le brin de nylon, on rajoute du composite sur la longueur du fil et on augmente la taille de l'attelle. Par conséquent elle est indiquée dans les cas de dents déplacées ou avulsées.

3.3.5. Contention en composite renforcé en fibres

3.3.5.1. Généralités

Les fibres constituant le renforcement des composites existent en différents matériaux (polyéthylène, verre, Kevlar, céramique, carbone) et architectures (tressées, tissées, unidirectionnelles) (figure 21)

Il existe plusieurs hauteurs de ruban. Certains sont secs ; il faudra les imprégner de résine dans un second temps. Ils sont préalablement traités pour une meilleure adhésion chimique (23). D'autres sont déjà pré-imprégnés de résine photo-polymérisable. Ainsi la manipulation est facilitée ; ils sont plus résistants, plus homogènes, absorbant la résine plus en profondeur. Ceci favorise en outre l'adhésion chimique aux matériaux adhésifs et composites utilisés dans le cadre du processus et donc l'adhésion aux dents. Les fibres pré-imprégnées sont conditionnées dans un emballage spécial et le protocole de mise en place présente des étapes spécifiques visant à protéger la résine jusqu'à l'étape de photo-polymérisation (7).

La fibre Ribbond® est citée dans plusieurs publications. Elle est fabriquée à partir de fibres de polyéthylène de haut poids moléculaire, les mêmes que celles utilisées pour la fabrication de gilets pare-balles. Elles sont très résistantes, biocompatibles, malléables, et aptes au collage. Ce sont des fibres de polyéthylène renforcées.

Kevlar est le nom commercial d'un polymère thermoplastique le PPD-T (poly phénylènetéréphtalamide). Le Kevlar est une fibre synthétique présentant de bonnes propriétés mécaniques en traction, dans certaines utilisations il peut atteindre une résistance supérieure à celle de l'acier mais inférieure au carbone.

MARQUES DE FIBRES	NATURE DU FIBRES	ARCHITECTURE
GLASSPAN (GLASSPPAN)	Céramique souple	Tressée ou tissée
RIBBOND (RIBBOND)	Polyéthylène	Tissée
BIOSPLINT (L.O.PARO)	Polyéthylène	Tissée
CONSTRUCT (KERR)	Polyéthylène	Tissée
SPLINT-IT (Jeneric/Pentron)	Verre Polyéthylène	Unidirectionnelle ou tissée
VECTRIS (IVOCLAR)	Verre	Tramée

Figure 21 : Liste des marques des fibres
Laalou (2002) (53)

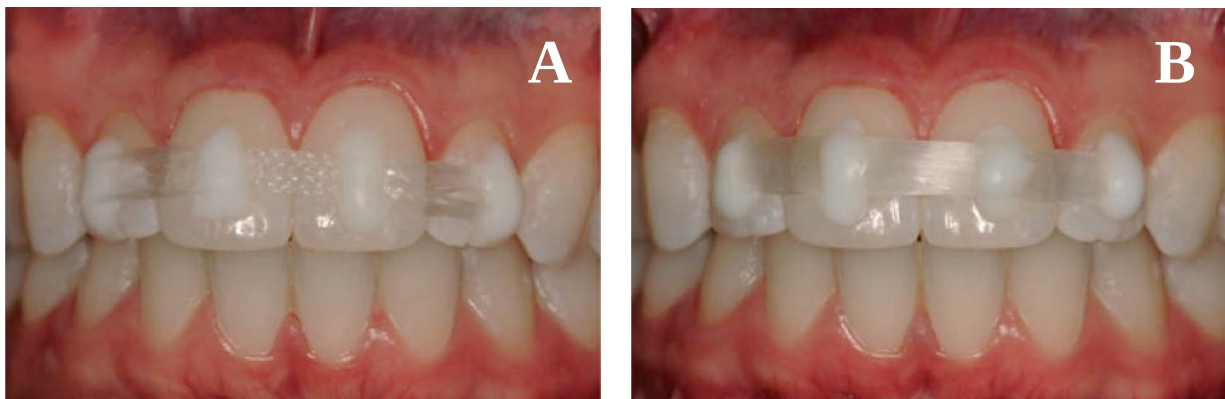


Figure 22 : Attelles renforcées en fibres de verre A) tissées et B) à fibres unidirectionnelles
Berthold et coll. (2012) (23)

3.3.5.2. Caractéristiques

L'attelle en composite renforcée en fibres est biocompatible et très esthétique. Elle présente une grande souplesse, il est donc plus facile de les adapter aux surfaces dentaires et d'avoir une meilleure adhésion chimique entre la dent et l'attelle (19).

Toutefois, certains praticiens trouvent la manipulation intra-orale trop compliquée et d'autres trop longue à effectuer. De plus l'application manuelle ne garantit pas une adhésion aux surfaces dentaires très précises. Un inconvénient de cette technique reste le prix du matériel, qui est plus élevé, comparé à la contention composite/fil métallique, tout aussi efficace (19). Prenons par exemple l'attelle Ribbond®, qui est distribuée en France par le site <https://www.bisico.fr> au prix unitaire de 420.90€ pour un kit classique. Ce kit contient une attelle de contention de 2mm d'épaisseur et 22mm de longueur, une attelle de 3mm d'épaisseur et 22mm de longueur, une attelle de 4mm d'épaisseur et 22mm de longueur, une paire de gant en coton, une paire de ciseaux spéciaux Ribbond® ainsi qu'une feuille d'étain pour réaliser le gabarit.

En traumatologie dentaire, par ses caractéristiques semi-rigides à rigide, son indication se limitera aux fractures de l'os alvéolaires et aux fractures radiculaires horizontales (7). Pour les fractures radiculaires, une prise en charge avec une contention en composite renforcé en fibres permet de diminuer, de façon significative, le nombre d'échecs de cicatrisation comparé aux autres types de contention (11).

3.3.5.3. Protocole

Protocole pour la mise en place d'une contention en composite renforcée en fibres (23) :

- a) Nettoyage soigneux de toutes les dents pour supprimer les pigments sanguins tout en maintenant ces dernières en cas de trop grande mobilité.
- b) Isolation du champ par des cotons salivaires et aspiration chirurgicale. En cas de saignement gingival trop abondant réaliser une compression. On protège également les espaces interdentaires avec des bandes élastiques (wedjets).
- c) Préparation des dents support de contention : mordantage au centre de chaque couronne à l'acide orthophosphorique de l'émail 60 secondes, rinçage et séchage sans assécher.
- d) Application d'une fine couche de résine adhésive suivie de sa photopolymérisation 20 secondes. Il est conseillé de procéder aux étapes suivantes à l'abri de la lumière du

scialytique. Une lumière ambiante trop forte peut entraîner la prise prématurée de la résine composite photo-polymérisable.

- e) Mesure de la longueur nécessaire de ruban grâce à une bande en étain de 2mm de large en prenant bien soin de l'adapter aux zones inter proximales.
- f) Découpe de l'attelle en fibres de verre à la longueur souhaitée.
 - o Les attelles en fibres pré-imprégnées sont coupées à la longueur désignée en utilisant des ciseaux spéciaux (Quartz Splint Ciseaux ; RDT, Saint-Egreve, France), puis immédiatement stockées dans un boîtier de protection de la lumière (Vivapad® ; Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) afin d'éviter une polymérisation prématurée.
 - o Les attelles en fibres sèches doivent être coupée à la longueur de l'attelle désignée, en maintenant les fibres ensemble grâce à un nœud en fil dentaire de part et d'autre du marquage. On utilise également des ciseaux spéciaux. Une fine couche de résine adhésive (Heliobond® ; Ivoclar ®Vivadent tetric-flow®) est appliquée sur le ruban découpé. Une fois recouvert d'adhésif, le ruban se manipule comme une résine composite. Pour éviter la polymérisation prématurée de la résine la bande peut être mise dans une boîte inactinique.
- g) Mise en place de points de composite fluide sur les faces vestibulaires préparées.
- h) Le ruban de contention est ensuite placé au doigt, et bien adapté sur chaque face vestibulaire et espace inter-dentaire en maintenant la/les dents traumatisées dans la position souhaitée.
- i) Photopolymérisation de l'ensemble (23).

Pour faciliter la manipulation de la contention et placer la dent traumatisée dans la position la plus physiologique possible, ces étapes peuvent être renouvelées dent par dent en commençant par les dents saines.

La contention en composite renforcée en fibres de verre est une attelle semi-rigide voire rigide, dont l'indication se situera dans la prise en charge des fractures radiculaires et alvéolaires. Elle est esthétique et passive.

3.3.6. Contention en titane

3.3.6.1. Généralités

La contention **TTS (Titanium Trauma Splint)** est une nouvelle technique de contention. L'attelle est réalisée en titane pur, a une épaisseur de 0,2mm et une structure

spéciale en réseau rhomboïdal (*figure 23*). Elle peut ainsi être très facilement adaptée à l'arcade dentaire et pliée avec les doigts. Cette flexibilité de la contention TTS confère une certaine résilience aux dents traumatisées pendant la durée du port de la contention d'une part. D'autre part, la forme (2,8mm de large) et les propriétés du matériau apportent une résistance mécanique suffisante pour résister aux forces de cisaillement et donc pour stabiliser correctement les dents traumatisées (33) (51). La contention TTS est disponible en deux longueurs, 52mm et 100mm. Donc deux modèles différents existent : la TTS-1002 de 52mm x 0,2mm et la TTS-1004 de 100mm x 0,2mm. L'attelle TTS peut être coupée à la longueur souhaitée avec un instrument de coupe, ou de préférence avec le ciseau instrument spécialement conçu (33). Un autre avantage de la TTS est l'ouverture en losange de l'attelle qui facilite sa fixation. La taille des ouvertures rhomboïdes (1,8 x 2,8mm) définit clairement une petite surface, réduisant ainsi la quantité de composite à utiliser. Il n'est donc plus nécessaire de former une masse de composite autour de l'attelle. Au contraire, une mince couche d'un composite fluide peut être appliqué simplement pour combler les ouvertures en forme de losange (33).

La TTS est distribuée en France par Medartis® et peut également être commandée sur le site américain <https://www.pattersondental.com>.



*Figure 23 : Titananium Trauma Splint TTS collée sur les faces labiales par un composite fluide
Berthold et coll. (2009) (29)*

Il existe un autre type de contention en titane appelée **TRS Titanium Ring Splint**. Cette contention est plus rigide que la TTS et par conséquent indiquée pour les traumatismes alvéolaires ou les fractures radiculaires en portion coronaire.

Cette attelle présente également des portions de forme rhomboïdes interposée de sections droites (*figure 24*). Son épaisseur est de 0,6mm.



*Figure 24 : Titanium Ring Splint collée sur les faces vestibulaires grâce à du composite fluide
Berthold et coll. (2009) (11)*

3.3.6.2. Caractéristiques

La contention TTS offre une nouvelle possibilité de traitement pour la stabilisation des dents définitives traumatisées. La contention a été développée à la clinique de stomatologie de l'université de Berne, et est régulièrement utilisée depuis une dizaine d'années, dans cette clinique de stomatologie, pour le traitement des traumatismes dentaires (33).

Cette contention peut provoquer des irritabilités labiales.

La contention TTS remplit les critères essentiels de stabilisation des dents définitives traumatisées en restant passive pour permettre les mouvements physiologiques, elle permet aussi de diminuer le stress photoélastique présent habituellement en région apicale d'une dent traumatisée (18). C'est une contention semi-rigide.

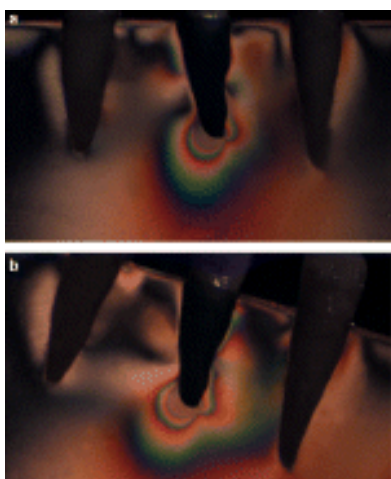


Figure 25 : Stress photoélastique représenté par des franges isochromatiques à l'apex d'une dent lésée sans contention a) forces axiales statiques, b) forces obliques à 20° de 100N.

Atac et coll. (2006) (18)

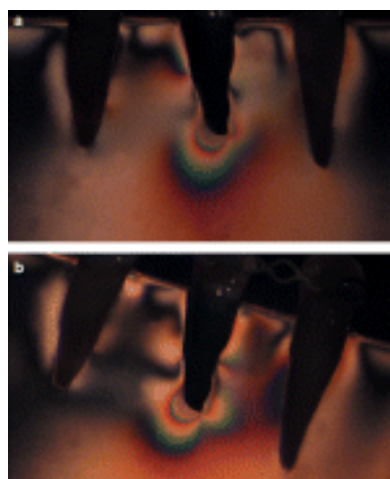


Figure 26 : Stress photoélastique représenté par des franges isochromatiques à l'apex d'une dent lésée maintenue grâce à une TTS, a) forces axiales statiques b) forces obliques à 20° de 100N.

Atac et coll. (2006) (18)

Selon Von Arx et coll. (2002) et Filippi et coll. (2001) la contention TTS présente différents avantages par rapport aux autres techniques car elle a été développée spécialement dans ce but. Les avantages de la contention TTS consistent en sa manipulation très simple lors de l'application. Le temps nécessaire de pose ou de retrait de la contention a été considérablement réduit par rapport à toutes les autres techniques (figure 25). Ce dernier critère présente un avantage considérable dans la prise en charge des jeunes patients. D'autres avantages évidents sont la préservation des tissus, l'acceptation esthétique des patients ainsi qu'une perturbation minime du langage, de l'hygiène buccale et de la prise de nourriture (33).

Splint	Application	Removal
Titanium Trauma Splint	8.5±0.76 min ^{a,b,c}	3.7±0.48 min ^e
Wire Composite Splint	10.1±1.29 min ^{b,d}	6.4±2.34 min ^e
Bracket Splint	13.1±0.94 min ^{a,d}	5.2±1.46 min
Resin Splint	12.4±2.1 min ^c	4.5±1.35 min

a,b,c,d,e $P < 0.001$. $P < 0.01$. Same letter = significant difference.

Figure 27 : Temps de pose et dépose des principales contentions
Filippi et coll. (2001) (43)

3.3.6.3. Protocole

Protocole pour la mise en place d'une contention en titane (29) (51) :

- a) La dent traumatisée est réimplantée ou repositionnée avec précaution, et l'occlusion est contrôlée.
- b) Adaptation de la contention (courbure en fonction de l'aspect vestibulaire des incisives, longueur).
- c) Nettoyage de l'émail des dents traumatisées, et de chaque côté de ces dents, de l'émail d'une dent traumatisée.
- d) Isolation du champ par des cotons salivaires et aspiration chirurgicale, en cas de saignement gingival trop abondant, réaliser une compression.
- e) Des zones limitées de l'émail côté labial sont mordancées pendant 30 secondes avec une solution à 35% d'acide phosphorique ; rinçage et séchage sans assécher.
- f) Une fine couche d'adhésif est ajoutée et photopolymérisée.
- g) La contention en titane est tout d'abord fixée sur les dents voisines non traumatisées à l'aide d'un composite fluide avec photopolymérisation. La dent traumatisée est ensuite fixée à son tour. La forme rhomboïdale spéciale de la contention définit les surfaces d'adhésion, une « goutte » de composite par dent étant suffisante. Le fait d'éviter que le composite adhère à de grandes surfaces rend la contention plus esthétique ; celle-ci conserve sa flexibilité et peut être facilement et rapidement retirée.
- h) Polissage du composite jusqu'à la surface en titane.

La dépose est simple et rapide, il suffit de retirer l'attelle en titane grâce à une pince. L'émail est ensuite poli grâce à une fraise diamantée à grains fins, pour retirer les résidus de composite

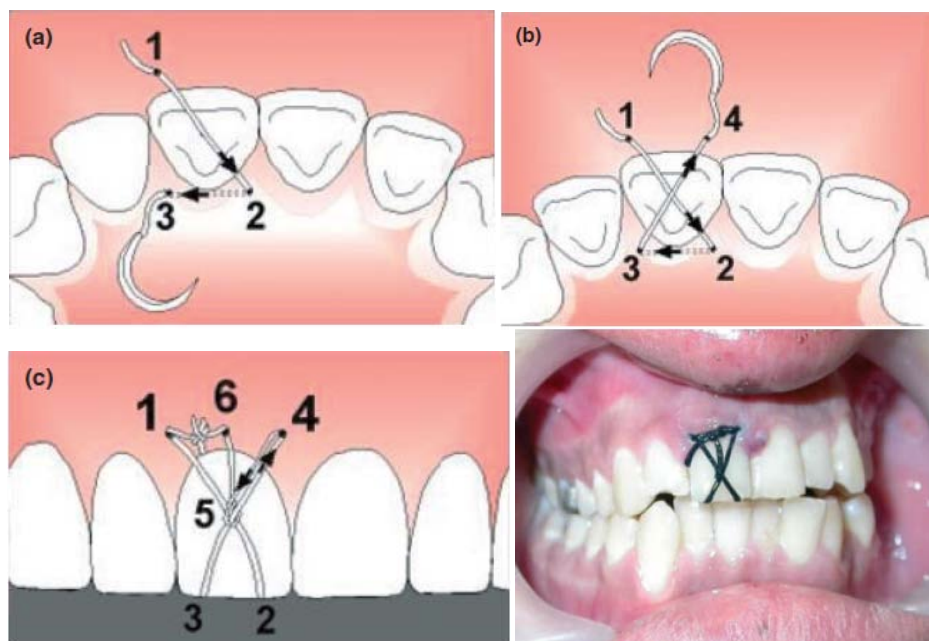
La contention en titane est une contention semi-rigide. Tout spécialement conçue pour la prise en charge des traumatismes dentaires, elle dispose des principaux critères attendus d'une attelle post trauma : esthétique, passive, facile à manipuler, ne gênant ni l'occlusion ni la mastication. De plus le temps de pose et de dépose est le plus court par rapport aux contentions précédemment citées.

3.3.7. **Cas particuliers**

3.3.7.1. Contention par sutures

Dans une situation d'accident grave, l'urgence dentaire peut passer au second plan par rapport à un traitement médical global. En situation d'urgence lorsque le matériel de

contention n'est pas à disposition dans un bloc opératoire, le fait de suturer une dent luxée ou expulsée à la gencive peut permettre de gagner du temps sur le traitement du trauma dentaire. Evidemment, cette méthode ne remplacera pas une contention plus indiquée parmi celles citées précédemment mais cela reste une solution alternative (*figure 26*) (41).



*Figure 28 : Protocole d'une contention avec un fil de suture suspendu à la gencive
El-Naaq et coll. (2008) (41)*

La dent traumatisée est repositionnée selon les données acquises de la science en fonction du type de trauma (dent luxée ou dent expulsée). Le repositionnement précoce de la dent permet d'éviter un certain nombre de complications précédemment citées. Pour la suture un fil 2/0 sera utilisé. C'est un traitement de première intention en attendant que le patient soit pris en charge par un chirurgien-dentiste ou maxillo-facial.

La contention par suture à la gencive est flexible. Pour une dent lésée ayant une stabilité suffisante dans son alvéole, elle permet de maintenir convenablement la dent et de permettre à la cicatrisation de débiter rapidement en attendant une prise en charge adéquate (24) (25).

3.3.7.2. Contention intra-radicaire

La contention intra-radicaire est indiquée dans les cas de fractures du tiers cervical de la racine dentaire avec une mobilité du fragment coronaire et une nécrose pulpaire.

Cette technique va corriger la mobilité du fragment coronaire et permettre d'obtenir une cicatrisation du ligament parodontal. Des cas de contention intra-radicaire en métal dans un

canal obturé ont été répertoriés. Ce sont des cas de fractures radiculaires horizontales intra osseuses.

Une contention rigide en résine composite est mise en place afin de stabiliser le fragment coronaire le temps du traitement. Le canal est préparé et temporairement traité à l'hydroxyde de calcium. Du ciment poly carboxylate est ensuite appliqué dans le canal à l'aide d'un lentulo, il servira à obturer le canal et sceller le tenon en titane ou en céramique. Le tenon est introduit dans le canal. Il existe également des tenons en or ou en acier. Le tenon est coupé à l'entrée du canal à la fraise à haute vitesse, et la cavité endodontique obturée au composite (*figure 27*) (52).

Les complications restent nombreuses comme une infection péri-apicale, une fracture supplémentaire, la non durabilité du ciment dans le temps, une résorption, l'ankylose. Néanmoins certaines publications ont fait état d'une cicatrisation au bout de plusieurs mois sans inflammation (52).

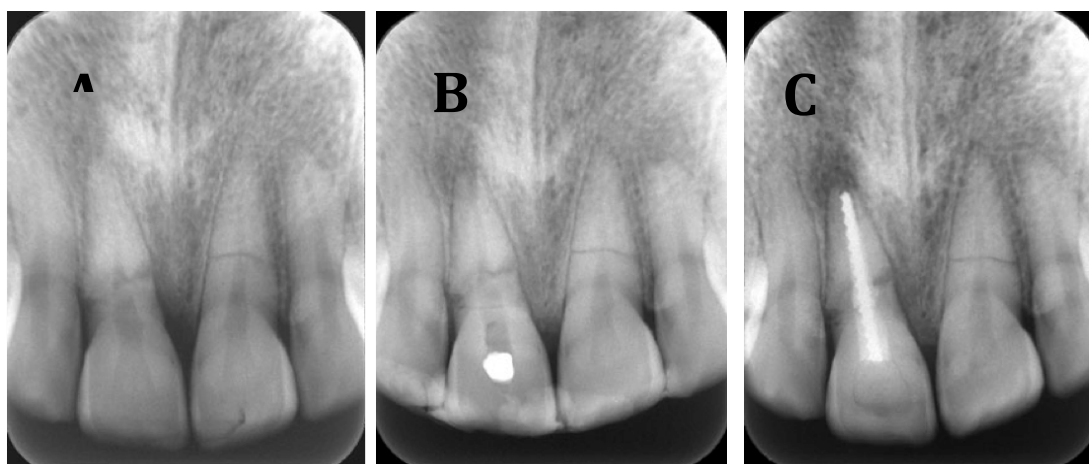


Figure 29 : A) Fracture radiculaire au tiers cervical avec nécrose de l'incisive centrale droite. B) Trois mois plus tard, après contention rigide et désinfection à l'hydroxyde de calcium. C) Après un mois de contention intra-radriculaire.



*D) Après 12 mois de contention intra-radriculaire. E) Après 30 mois de contention intra-radriculaire on observe une dissolution du ciment de scellement. La dent est fonctionnelle et asymptomatique.
Kayatas et coll. 2008 (52)*

La contention intra-radriculaire peut être un traitement alternatif dans les cas de fractures radiculaires horizontales du tiers cervical, avec nécrose pulpaire et mobilité du fragment coronaire. Le taux de complications reste tout de même très élevé.

3.4. Durée de contention

L'analyse de la littérature nous permet de faire un tableau récapitulatif des durées de contention en fonction du type de trauma dentaire.

De nos jours encore, il n'existe pas de réel consensus sur la durée de contention. Les avis entre les auteurs peuvent légèrement différer. (50) Toutefois, les études ont prouvé qu'au bout d'une semaine, une reattache des fibres desmodontales est observée, et qu'après 2 semaines, le ligament parodontal a récupéré 2/3 de son intégrité. De manière générale, 2 semaines de contentions seraient donc largement suffisantes pour les dents ayant subi des dommages ligamentaires. Cependant il faut bien avoir à l'esprit qu'il existe deux types de lésions ligamentaires : le traumatisme de rupture et le traumatisme d'écrasement. On a vu précédemment que la compression des fibres et cellules desmodontales demande un temps de cicatrisation sensiblement plus long. Voilà pourquoi l'intrusion et la luxation latérale demandent une durée de 4 semaines de contention contrairement à la subluxation, l'extrusion

et l'expulsion pour lesquelles 2 semaines suffiront. A propos de l'expulsion nous parlons évidemment des dents expulsées et réimplantées immédiatement ou conservée moins d'une heure à sec ; car pour les cas où l'ankylose sera recherchée, la durée de contention approchera les 4 semaines (7) (35) (36) (51) (57).

Concernant les fractures osseuses et radiculaires du tiers moyen et du tiers cervical d'autres facteurs rentrent en compte. Pour les fractures alvéolaires, il faut attendre une cicatrisation osseuse plus lente. Cette dernière peut mettre jusqu'à 8 semaines pour être complète. Au sujet des fractures radiculaires du tiers moyen, il faut attendre 4 semaines de contention pour une cicatrisation des tissus durs dentaires afin que la mobilité du fragment coronaire puisse diminuer. Enfin, pour les fractures radiculaires du tiers cervical le fragment coronaire est bien plus mobile, beaucoup moins stable dans l'alvéole voilà pourquoi la contention sera laissée minimum 3 mois (36) (50) (51) (54) (57).

Type de trauma dentaire	Durée de contention
FRACTURE RADICULAIRE INTRA-OSSEUSE	<u>Trait de fracture au niveau du tiers apical</u> : pas de contention.
	<u>Trait de fracture au niveau du tiers moyen</u> : 4 semaines
	<u>Trait de fracture au niveau du tiers cervical</u> : 3 à 4 mois peut être prolongée de 3 mois si mobilité accrue.
FRACTURE ALVEOLAIRE	4 à 8 semaines
CONCUSSION	pas de contention
SUBLUXATION	1 à 2 semaines
LUXATION LATÉRALE	4 semaines
INTRUSION	<u>Repositionnement spontané</u> : pas de contention <u>Repositionnement chirurgical</u> : 3 à 4 semaines <u>Repositionnement orthodontique</u> : pas de contention
EXTRUSION	2 semaines
EXPULSION	<u>Dent mature ou immature laissée moins d'une heure au sec et réimplantée</u> : 2 semaines
	<u>Dent mature ou immature laissée plus d'une heure au sec et réimplantée</u> : 4 semaines

4. PROPOSITION DE TABLEAU RECAPITULATIF

En fonction de sa flexibilité, chaque contention bénéficie d'une indication particulière. Pour ce faire, nous avons établi un tableau récapitulatif des contentions répertoriées dans le présent travail, en ne retenant que les contentions actuellement utilisées et prenant appui sur des dents adjacentes. La plupart remplissent les principaux critères d'une contention temporaire post-traumatique

Face aux nombreuses contentions existantes, ce tableau va permettre de guider le praticien dans son choix en fonction de chaque situation de trauma dentaire. En outre au regard de son actualité, elle va également permettre d'informer le praticien expérimenté sur des techniques émergentes de contention. Il pourrait ainsi faire évoluer ses habitudes thérapeutiques vers une méthode plus efficiente, tant au niveau de la manipulation que du pronostic dentaire. Car de fait, le champ d'action du praticien s'élargit face aux situations de trauma

Contentions	Flexibilité	Indications	Avantages	Inconvénients	
A boutons / brackets	Semi-rigide	- Subluxation ; - luxation latérale ; - intrusion ; - extrusion ; - expulsion ; - fracture radiculaire intra osseuse du tiers moyen.	- respect des micromouvements physiologiques.	- blesse les lèvres ; - temps de pose et de dépose long ; - rétenteur de plaque ; - absence de passivité ; - difficile à manipuler pour un praticien non expérimenté ; - phonation perturbée.	
	Rigide	- fracture alvéolaire ; - fracture radiculaire intra osseuse du tiers cervical.	- pose atraumatique ; - temps et de dépose rapide.	- rétenteur de plaque ; - irritabilité de la gencive ; - inflammation gingivale ; - fragile ; - pose difficile.	
	En résine				
résine + fil métallique	fil de 0,16 à 0,22mm de diamètre	Flexible	- subluxation ; - luxation latérale ; - intrusion ; - extrusion ; - expulsion ; - fracture radiculaire intra osseuse du tiers moyen.	- s'adapte à tous types de trauma selon la rigidité ; - passive ; - rapide à la pose et dépose ; - simple ; - durable ; - biocompatible ; - limite l'inflammation gingivale.	
	fil +/- 0,4mm de diamètre	Semi-rigide	- fracture alvéolaire ; - fracture radiculaire intra osseuse du tiers moyen.	- irritabilité labiale ; - rétenteur de plaque.	
	fil de 0,8 à 1,8 mm de diamètre	Rigide	- fracture alvéolaire ; - fracture radiculaire intra osseuse du tiers cervical.		

Contentions	Flexibilité	Indications	Avantages	Inconvénients
En composite + nylon	Flexible	- subluxation ; - luxation latérale ; - intrusion ; - extrusion ; - expulsion ; - fracture radiculaire intra osseuse du tiers moyen.	- esthétique ; - moindre coût financier ; - confort ; - hygiène ; - rapide à la pose et dépose ; - simple ; - durable ; - biocompatible.	- manque de rigidité dans les cas de grande mobilité.
En composite renforcé en fibres	Semi-rigide / rigide	- fracture alvéolaire ; - fracture radiculaire intra osseuse du tiers cervical.	- esthétique ; - passive ; - durable ; - biocompatible.	- coût élevé ; - difficultés de manipulation.
En titane	TTS	- subluxation ; - luxation latérale ; - intrusion ; - extrusion ; - expulsion ; - fracture radiculaire intra osseuse du tiers moyen.	- passive ; - temps de pose et de dépose le plus rapide ; - grande malléabilité ; - esthétique ; - perturbation minimale du langage, de l'hygiène buccale et de la prise de nourriture ; - durable ; - biocompatible.	- irritabilité labiale ; - coût élevé
	TRS	- fracture alvéolaire ; - fracture radiculaire intra osseuse du tiers cervical.	- durable ; - biocompatible.	
	Rigide			

Conclusion

Tout chirurgien dentiste peut être confronté à un trauma dentaire et doit être en mesure de réagir rapidement et efficacement.

Chaque situation de trauma nécessite une prise en charge différente. Il n'existe pas une contention idéale adaptée à tous les cas. Le tableau récapitulatif des contentions actuelles présenté dans ce travail, permet de faciliter le choix du praticien sur la base en premier lieu de la flexibilité. En effet une contention optimale doit permettre plusieurs degrés de flexibilité en fonction de chaque situation clinique et du type de cicatrisation souhaitée.

Ensuite, une bonne contention doit remplir un maximum de critères, tels que : la passivité, le fait d'être atraumatique, la mise en place immédiate, le maintien de la dent en position physiologique, la possibilité de s'alimenter, de parler et de maintenir une bonne hygiène.

Enfin, il est également important de choisir le type de contention en fonction de la facilité du protocole de mise en place. Cependant le praticien ne peut pas forcément maîtriser tous les protocoles et avoir le matériel adapté. Ce choix est donc très subjectif et dépendra du ressenti et des habitudes de chacun. Le protocole le plus simple sera souvent préférable, afin de diminuer le temps de pose et de ne pas créer de traumatisme supplémentaire.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1. ACHARAYA S, KUNDABALA M et MALHOTRA N.**
A review of root fractures : diagnosis, treatment and prognosis.
Dent Update 2011 ; **38**(9) : 615–628.
- 2. AHOSSI V, PERRIN D, PERROT G et coll.**
Odontologic emergencies.
Encycl Med Chir (Paris) Médecine d'urgence, 25-170-A-10, 2007.
- 3. AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRIC DENTISTRY.**
Guideline Of management of acute dental trauma. 2011.
http://www.aapd.org/media/Policies_Guidelines/G_trauma.pdf
- 4. ANDERSSON L, ANDREASEN JO, BAKLAND LK, et coll.**
Guidelines for the management of traumatic dental injuries. Fractures and luxations of permanent teeth.
Dent Traumatol 2007 ; **23**(2) : 66–71.
- 5. ANDERSSON L, ANDREASEN JO, BAKLAND LK, et coll.**
Guidelines for the management of traumatic dental injuries. II. Avulsion of permanent teeth.
Dent Traumatol 2007 ; **23**(3) : 130–136.
- 6. ANDERSSON L, ANDREASEN JO, BOURGUIGNON C et coll.**
International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries : 1. Fractures and luxations of permanent teeth.
Dent Traumatol 2012 ; **28**(6) : 2–12.
- 7. ANDERSSON L, ANDREASEN JO, BOURGUIGNON C et coll.**
International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries : 2. Avulsion of permanent teeth.
Dent Traumatol 2012 ; **28**(2) : 88–96.
- 8. ANDREASEN FM, ANDREASEN JO, BAKLAND LK.**
Traumatic intrusion of permanent teeth. Part 1. An epidemiological study of 216 intruded permanent teeth.
Dent Traumatol 2006 ; **22**(2) : 83–89.
- 9. ANDREASEN FM, ANDREASEN JO, BAKLAND LK.**
Traumatic intrusion of permanent teeth. Part 2. A clinical study of the effect of preinjury and injury factors, such as sex, age, stage of root development, tooth location, and extent of injury including number of intruded teeth on 140 intruded permanent teeth.
Dent Traumatol 2006 ; **22**(2) : 90–98.

10. ANDREASEN FM, ANDREASEN JO, BAKLAND LK.

Traumatic intrusion of permanent teeth. Part 3. A clinical study of the effect of treatment variables such as treatment delay, method of repositioning, type of splint, length of splinting and antibiotics on 140 teeth.

Dent Traumatol 2006 ; 22(2) : 99–111.

11. ANDREASEN FM, ANDREASEN JO, CVEK M.

Healing of 400 intra-alveolar root fractures.2. Effect of treatment factors such as treatment delay, repositioning, splinting type and period and antibiotics.

Dent Traumatol 2004 ; 20(4) : 203–211.

12. ANDREASEN JO.

The effect of pulp extirpation or root canal treatment on periodontal healing after replantation of permanent incisors in monkeys.

J Endod 1981 ; 7(6) : 245-252.

13. ANDREASEN JO, BORUM MK, CVEK M.

Healing of 208 intraalveolar root fractures in patients aged 7–17 years.

Dent Traumatol 2001 ; 17(2) : 53–62.

14. ANDREASEN JO, CVEK M, TSILINGARIDIS G.

Survival of 534 incisors after intra-alveolar root fracture in patients.

Dent Traumatol 2008 ; 24(4) : 379–387.

15. ANDRESEN M, MACKIE I ,WORTHINGTON H.

The Periotest in traumatology. Part I. Does it have the properties necessary for use as a clinical device and can the measurements be interpreted?

Dent Traumatol 2003 ; 19(4) : 214–217.

16. ANDRESEN M, MACKIE I ,WORTHINGTON H.

The periotest in traumatology. Part II . The Periotest as a spécial test for assessing the periodontal status of teeth in children that have suffered trauma.

Dent Traumatol 2003 ; 19(4) : 218–220.

17. ANTRIM D. et OSTROWSKI JS.

A functional splint for traumatized teeth.

J Endod 1982 ; 8(7) : 328-331.

18. ATAC A, CENGIZ SB, CEHRELI ZC.

Biomechanical effects of splint types on traumatized tooth : a photoelastic stress analysis.

Dent Traumatol 2006 ; 22(3) : 133–138.

19. ATAOGU H, KARAMAN AI, KIR N et coll.

An alternative method for splinting of traumatized teeth : case reports.

Dent Traumatol 2006 ; 22(6) : 345–349.

- 20. AUER J, BERTHOLD C, PETSCHOLT A, POTAPOV S.**
Development of new artificial models for splint rigidity evaluation.
Dent Traumatol 2011 ; **27**(5) : 356-369.
- 21. AUER J, BERTHOLD C, PETSCHOLT A, POTAPOV S.**
Influence of wire extension and type on splint rigidity – evaluation by a dynamic and a static measuring method.
Dent Traumatol 2011 ; **27**(6) : 422–431.
- 22. AUER J, BERTHOLD C, PETSCHOLT A, POTAPOV S.**
In vitro splint rigidity evaluation - comparison of a dynamic and a static measuring method.
Dent Traumatol 2011 ; **27**(6) : 414–421.
- 23. AUER J, BERTHOLD C, PETSCHOLT A, POTAPOV S.**
Rigidity evaluation of quartz-fiber splints compared with wire-composite splints.
Dent Traumatol 2012 ; **28**(1) : 65–74.
- 24. BAUSS O, KILIARIDIS S SCHILKE R et coll.**
Autotransplantation of immature third molars : influence of different splinting methods and fixation periods.
Dent Traumatol 2002 ; **18**(6) :322–328.
- 25. BAUSS O, KILIARIDIS S SCHILKE R et coll.**
Effect of different splinting methods and fixation periods on root development of autotransplanted immature third molars.
Oral Maxillofac Surg 2005 ; **63**(3) 304-310.
- 26. BELMONTE FM, DAY PF, MACEDO CR et coll.**
Interventions for treating traumatised permanent front teeth : luxated (dislodged) teeth.
The Cochrane Library 2013, Issue 4.
- 27. BERTHOLD C, FRANZ F, PETSCHOLT A, POTAPOV S.**
Influence of adhesive point dimension and splint type on splint rigidity – Evaluation by the dynamic Periotest method.
Dent Traumatol 2013 ; **29**(3) : 203–211.
- 28. BERTHOLD C, GOELLNER M, HOLST S et coll.**
An evaluation of the Periotest_ method as a tool for monitoring tooth mobility in dental traumatology.
Dent Traumatol 2010 ; **26**(2) : 120–128.
- 29. BERTHOLD C, PETSCHOLT A, THALER A.**
Rigidity of commonly used dental trauma splints.
Dent Traumatol 2009 ; **25**(3) : 248–255.

30. BOYD DH ET GREGG TA.

Treatment of avulsed permanent teeth in children.
Int J Paediatr Dent 1998 ; **8**(1) : 75-81.

31. BRESSAN E, CORTESI R, MAZZOLENI S et coll.

In vitro comparison of the flexibility of different splint systems used in dental traumatology.
Dent Traumatol 2010 ; **26**(1) : 30–36.

32. BRUNS T, PERINPANAYAGAM H.

Dental trauma that require fixation in a children's hospital.
Dent Traumatol 2008 ; **24**(1) : 59–64.

33. BUSER D, FILIPPI A ET VON ARX T.

Splinting of traumatized teeth with a new device : TTS (Titanium Trauma Splint).
Dent Traumatol 2001 ; **17**(4) : 180–184.

34. CARDOSO M. DE A, CONSOLARO A, DE ALMEIDA CD et coll.

The clinical meaning of external cervical resorption in maxillary canine: transoperative dental trauma.
Dental Press J Orthod 2014 ; **19**(6) : 19-25.

35. CHAPPUIS V, HÄNNI S ET VON ARX T.

Traumatologie des dents définitives 2e partie : Traitement des traumatismes de dislocation.
Schweiz Monatsschr Zahnmed 2005 ; **115**(11) : 1097-1073.

36. CHAPPUIS V, HÄNNI S ET VON ARX T.

Traumatologie des dents définitives 3e partie : traitement des fractures radiculaires.
Schweiz Monatsschr Zahnmed 2007 ; **117**(2) : 134-148.

37. COHENCA N, JOHNSON J, KWAN SC.

The effect of splint material and thickness on tooth mobility after extraction and replantation using a human.
Dent Traumatol 2012 ; **28**(6) : 277–281.

38. DEHEN M, MRZILEK M et PALING T.

Modified acrylic cap splint for dento-alveolar fractures.
Int J Oral Maxillofac Surg 1989 ; **18**(2) : 85-86.

39. EBELESEDER A, GLOCKNER K, PELT C et coll.

Splints made of wire and composite : an investigation of lateral tooth mobility- *in-vivo*.
Endod Dent Traumatol 1995 ; **11**(6) : 288-293.

40. EBRAHIM F.H, KULKARNI G.

Appareils orthodontiques fixes pour traiter de graves traumatismes dentaires en dentition mixte: une étude de cas.
J Can Dent Assoc 2013 ; **79** : d131.

- 41. EL-NAAJ IA, EMODI O et LIN S.**
Splinting of an injured tooth as part of emergency treatment.
Dent Traumatol 2008 ; **24**(3) : 370–372.
- 42. FILIPPI A, LUSSI A, VON ARX T.**
Comfort and discomfort of dental trauma splints : a comparison of a new device (TTS) with three commonly used splinting techniques.
Dent Traumatol 2002 ; **18**(5) : 275–280.
- 43. FILIPPI A, LUSSI A, VON ARX T,**
Comparison of a new dental trauma splint device (TTS) with three commonly used splinting techniques.
Dent Traumatol 2001 ; **17**(6) : 266–274.
- 44. GRANJON Y, LOUIS JP, PREVOST J et coll.**
A study of forces originating from orthodontic appliances for splinting of teeth.
Endod Dent Traumatol 1994 ; **10**(4) : 179-184.
- 45. GRANJON Y, PREVOST J.**
An in vitro study of the passivity of splints in dental trauma.
J Dent 1998 ; **26**(1) : 39-45.
- 46. GOPINATH A, KOGANTI P, SEHKAR LC et coll.**
A comparative study of Temporary Splints : Bonded Polyethylene Fiber Reinforcement Ribbon and Stainless Steel Wire + Composite Resin Splint in the Treatment of Chronic Periodontitis.
J Contemp Dent Pract 2011 ; **12**(5) : 343-349.
- 47. HECOVA H, MERGLOVA V, NETOLICKY J et coll.**
Retrospective clinical study of 90 avulsed permanent teeth in 58 children.
Dent Traumatol 2008 ; **24**(6) : 598–602.
- 48. HEGDE MN, HEGDE N.**
Internal and External Root Resorption Management: A Report of Two Cases.
Int J Clin Pediatr Dent 2013 ; **6**(1):44-47.
- 49. HEITHERS GS, KAHLER B.**
An evidence-based appraisal of splinting luxated, avulsed and root-fractured teeth.
Dent Traumatol 2008 ; **24**(1) : 2–10.
- 50. HINCKFUSS SE et MESSER LB.**
Splinting duration and periodontal outcomes for replanted avulsed teeth : a systematic review.
Dent Traumatol 2009 ; **25**(2) : 150–157.

51. INGIMARSSON S, VON ARX T.

Nouvelles techniques de contention en traumatologie dentaire.
Schweiz Monatsschr Zahnmed 2002 ; **112**(12) : 1263-1273.

52. KAYATAS M, SÜBAY O, SÜBAY RK et coll.

Intraradicular splinting of a horizontally fractured central incisor : a case report.
Dent Traumatol 2008 ; **24**(6) : 680–684.

53. LAALOU Y

Contention par composite renforcé aux fibres par technique directe.
<http://www.lecourrierdudentiste.com>

54. MANDEL U. ET VIIDIK A.

Effect of splinting time on the mechanical and histological properties of the Healing periodontal ligament in the vervet monkey.
Arch Oral Biol 1989 ; **24**(3) : 209-217.

55. MANFRIN TM, NEGRI MR, PANZARINI SR et coll.

Use of a cyanoacrylate ester adhesive for splinting of replanted teeth.
Dent Traumatol 2008 ; **24**(6) : 695–697.

56. MISINO J, PERON JM, TARDIF A.

Injuries of the teeth and alveolar bone.
EMC-Dentisterie 2004 ; **1**(2) : 159–178.

57. NAULIN C.

Traumatisme dentaire du diagnostic au traitement.
Rueil Malmaison : CdP, 2005.

58. OIKARINEN K

Comparison of the flexibility of various splinting methods or tooth fixation.
Int J Oral Maxillo fac Surg 1988 ; **17**(2) : 125-127.

59. OIKARINEN K

Tooth splinting : a review of the literature and consideration of the versatility of a wire-composite splint.
Dent Traumatol 1990 ; **6**(6) : 237-250.

60. PEREIRA AC, SOARES AJ, SOUZA GA et coll.

Frequency of root resorption following trauma to permanent teeth.
J Oral Sci 2015 ; **57**(2) : 73-78.

61. RECOING J.

Tooth Transplantation and réimplantation.
EMC-Dentisterie 2004 ; **1**(4) : 429-452.

62. TROPE M.

Avulsion of permanent teeth : theory to practice.
Dent Traumatol 2011 ; **27**(4) : 281–294.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Radiographie d'une résorption interne inflammatoire d'après Pereira et coll. (2015) (60).....	21
Figure 2 : Radiographies d'une résorption lacunaire cervicale d'après Cardoso et coll. (2014) (34).....	23
Figure 3 : A, B, C - Radiographies d'une resorption radiculaire inflammatoire externe et du traitement endodontique d'après Hegde et coll. (2013) (48).....	24
Figure 4 : Figure 16 : Radiographie d'une résorption de remplacement, on distingue nettement les trabéculations osseuses remplaçant la racine dentaire d'après Pereira et coll. (2015) (60).....	25
Figure 5 : Photographie de la « ZWICK® universal testing machine » d'après Auer et coll. (2011) (22).....	31
Figure 6 : Photographie du dispositif Periotest® d'après Auer et coll. (2011) (22)	31
Figure 7 : Radiographie d'une ligature en berceau d'après Misino et col.(2004) (56).....	34
Figure 8 : Radiographie d'une ligature de schuchardt d'après Misino et coll. (2004) (56).....	34
Figure 9 : Illustration d'une ligature en échelle ou en 8 de Misino et coll. (2004) (56).....	35
Figure 10 : Illustration de Ligature de Wilde(A) et de Stout (B) d'après Misino et coll. (2004) (56).....	36
Figure 11 : Photographie de gouttières de contention en acrylique (A) et or (B) d'après Andreasen et coll. (2004) (11).....	37
Figure 12 : Photographie illustrant une contention par boîtiers d'orthodontie collés et fil d'orthodontie passant dans les glissières d'après Oikarinen (1990) (59).....	38
Figure 13 : Contention par des boîtiers d'orthodontie collés et ligaturés d'après Misino et coll. (2004) (56).....	39
Figure 14 : Contention par boutons brackets reliés en 8 par un fil souple de 0,4mm de diamètre, les extrémité sont recouvertes de composite fluide d'après Berthold et coll. (2009) (29).....	39

Figure 15 : Contention à boutons bracket et ligatures en 8 en vue occlusale. Du composite à été rajouté au niveau de chaque bouton pour renforcer la solidité et la rigidité d'après Filippi et coll. (2002) (42).....	42
Figure 16 : Contention en résine appliquée sur toute la longueur d'après Filippi et coll. (2001) (43).....	43
Figure 17 : Contention en résine appliquée au niveau des points de contact d'après Berthold et coll.(2009) (29).....	43
Figure 18 : Contention en fil métallique rectangulaire de 0,16 mm x 0,22 mm et composite fluide d'après Filippi et coll. (2001) (43).....	45
Figure 19 : Contentions en fil/composite. A) Fil de 0,45 mm de diamètre. B) Fil carré de 0,41 mm x 0,41mm. C) 3 fils tréssés pour une attelle de 0,8 mm x 1,8 mm d'après Berthold et coll. (2009) (29).....	46
Figure 20 : Contention avec un brin de nylon d'après Antrim et coll. (1982) (17).....	49
Figure 21 : Liste des marques des fibres d'après Laalou (2002) (53).....	50
Figure 22 : Attelles renforcées en fibres de verre A) tissées et B) à fibres unidirectionnelles d'après Berthold et coll.(2012) (23).....	50
Figure 23 : Titananium Trauma Splint TTS collée sur les faces labiales par un composite fluide d'après Berthold et coll. (2009) (29).....	53
Figure 24 : Titanium Ring Splint collée sur les faces vestibulaires grâce à du composite fluide d'après Berthold et coll. (2009) (11).....	54
Figure 25 : Stress photoélastique représenté par des franges isochromatiques à l'apex d'une dent lésée sans contention d'après Atac et coll. (2006) (18).....	55
Figure 26 : Stress photoélastique représenté par des franges isochromatiques à l'apex d'une dent lésée maintenue grâce à une TTS d'après Atac et coll. (2006) (18).....	55
Figure 27 : Temps de pose et dépose des principales contentions d'après Filippi et coll. (2001) (43).....	55

Figure 28 : Protocole d'une contention avec un fil de suture suspendu à la gencive d'après El-Naaj et coll. (2008) (41).....	57
Figure 29 : Radiographie de fractures radiculaires horizontales au tiers cervical A) B) avec une pose de contention intra-radulaire et suivi à 1, 12 et 3 mois. C) D) E) D'après Kayatas et coll. 2008 (52).....	59

MAESTRIPIERI (Carole). – La contention dans la prise en charge des traumatismes dentaires. - 78f. ; 29 ill. ; 62 ref. ; 30 cm (Thèse : Chir. Dent. ; Nantes ; 2015)

RESUME

Une contention est un dispositif rigide ou flexible utilisé en traumatologie dentaire pour soutenir, protéger ou immobiliser les dents qui ont été déplacées, réimplantées ou fracturées, le principe étant de connecter plusieurs dents entre elles.

Tout chirurgien dentiste peut être confronté à un trauma dentaire et doit être en mesure de réagir rapidement et efficacement. Il existe un choix varié de contentions en terme de techniques et de matériaux. L'objectif de notre travail sera de faire le point sur les différents moyens de contentions existant et d'en établir un tableau récapitulatif afin de faciliter le choix du praticien confronté en urgence à un trauma dentaire. Chaque situation de trauma nécessite une prise en charge différente. Il n'existe pas une contention idéale adaptée à tous les cas.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT : Urgences

MOTS CLES MESH

Attelles – Splints

Fractures radiculaires – Tooth fractures

Mouvement dentaire – Tooth movement

Mobilité dentaire – Tooth mobility

Traumatisme dentaire – Tooth injuries

Matériaux dentaires – Dental materials

Résines composites – Composite resins

JURY

Président : Professeur Assem S.

Directeur : Docteur Elisabeth R.

Co-Directeur : Docteur Alexis G.

Assesseur : Docteur Tony P.

Assesseur : Docteur Bénédicte E.

ADRESSE DE L'AUTEUR

1 place Aristide Briand 44000 Nantes

carolemaestrieri@gmail.com