

Université de Montréal

Perception de la douleur durant le traitement orthodontique avec boîtiers auto-ligaturants

par

Sandra Labbé

Département de santé buccale – Section d'orthodontie
Faculté de médecine dentaire

Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures
en vue de l'obtention du grade de
Maîtrise en Science (M.Sc.)
en médecine dentaire,
option orthodontie

Juin 2012

© Sandra Labbé, 2012

Université de Montréal

Faculté des études supérieures et postdoctorales

Ce mémoire intitulé:

**Perception de la douleur durant le traitement orthodontique avec boîtiers auto-
ligaturants**

présenté par
Sandra Labbé

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes:

Dr Hicham ElKhatib, président-rapporteur

Dr Jack Turkewicz, directeur de recherche

Dre Athéna Papadakis, co-directrice

Dr Pierre Rainville, co-directeur

Dre Julie Caron, membre du jury

Résumé

Introduction

Cette recherche constitue une étude clinique descriptive, visant à évaluer la douleur durant le traitement orthodontique avec boîtiers auto-ligaturants passifs et actifs.

Matériel et méthode

L'étude a été effectuée chez 39 patients (18 garçons, 21 filles), âge moyen 14 (entre 11 et 19 ans). Deux types de boîtiers auto-ligaturants ont été utilisés (SPEED n=20 et Damon n=19). Pour évaluer la douleur, un questionnaire a été élaboré par l'équipe de recherche. L'étude comportait 4 phases, c'est-à-dire l'évaluation de la douleur suite à l'insertion des 4 premiers fils orthodontiques du traitement de chaque patient (0.016 Supercable, 016 CuNiTi, 016X022 CuNiTi, 019X025 CuNiTi). Le même questionnaire était utilisé lors de chaque phase et le questionnaire comprenait 6 différents temps (T0: avant l'insertion du fil orthodontique, T1: immédiatement suite à l'insertion du fil, T2: 5h après l'insertion, T3: 24h après l'insertion, T4: 3 jours après l'insertion, T5: une semaine après l'insertion, T6: 4 semaines après l'insertion) suite à l'insertion de chaque fil. L'échelle visuelle analogue (EVA) et la version courte du questionnaire de Saint-Antoine ont été utilisés afin d'évaluer la douleur. Les données des EVA entre les groupes ont été comparées en utilisant le U test Mann-Whitney.

Résultats et discussion

Pour les deux premiers fils et pour tous les temps étudiés, il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les deux groupes (SPEED et Damon). Cependant, au moment de l'insertion (T0) du troisième fil (016X022 CuNiTi), parmi les patients ayant rapporté de la douleur (SPEED 47.1%, Damon 55.6%), le groupe Damon a rapporté une douleur significativement plus élevée que le groupe SPEED ($p=0.018$), (EVA moyenne SPEED=14.14±8.55, Damon=33.85±19.64). Trois jours après l'insertion du troisième fil, toujours parmi les patients ayant rapporté de la douleur (SPEED 23.5%, Damon 33.4%), la douleur était significativement plus élevée chez le groupe Damon que chez le groupe SPEED ($p=0.008$), (EVA moyenne SPEED=8.74±4.87, Damon=25.15±9.69). La plupart des analgésiques ont été pris suite à la pose du premier fil au temps T2 (5h) et T3 (24h). Il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les groupes en ce qui a trait au nombre de patients qui prenaient des analgésiques. La douleur n'a pas affecté le style de vie pour la grande majorité des patients. Les mots descriptifs sensoriels « tiraillement », « étai » et « élancement » et le mot affectif « énervant » étaient le plus souvent utilisés.

Conclusion

Les patients du groupe Damon ont ressenti significativement plus de douleur que les patients du groupe SPEED à l'insertion du troisième fil et trois jours suite à l'insertion. Plus de patients ont pris des médicaments pour la douleur avec le premier fil et le style de vie n'était pas affecté pour une majorité de patients. « Tiraillement », « étai », « élancement » et « énervant » étaient les mots descriptifs les plus utilisés par les patients pour décrire leur douleur.

Mots-clés : Auto-ligaturant, douleur, boîtiers, orthodontie, appareil, SPEED, Damon

Abstract

Introduction

This research is a descriptive clinical study designed to assess pain during orthodontic treatment with self-ligating brackets.

Materials and methods

This study was comprised of 39 patients (18 male, 21 female), mean age of 14 (range 11 to 19 yo). Two types of self-ligating brackets (SPEED n=20 and Damon n=19) were used. Pain was evaluated with a questionnaire developed by the research team. The study was divided into 4 phases. Pain was evaluated for 4 weeks following the insertion of the first 4 orthodontic wires for each patient (0.016 Supercable, 016 CuNiTi, 016X022 CuNiTi, 019X025 CuNiTi). The same questionnaire was used during each phase and included 6 different time-points following the insertion of each wire (T0: before insertion of orthodontic wire, T1: immediately after the insertion of the wire, T2: 5h after insertion, T3: 24h after insertion, T4: 3 days after insertion, T5: 1 week after insertion, T6: 4 weeks after insertion). The visual analogue scale (VAS) and the short version of Saint-Antoine's questionnaire were used to evaluate the pain. VAS ratings between groups were compared using the Mann-Whitney U test.

Results and Discussion

For the first two wires and for all the different time points, there was no statistical difference between both groups (SPEED and Damon). However, at the insertion (T0) of the third wire (016X022 CuNiTi), among patients that reported pain (SPEED 47.1%, Damon 55.6%), Damon caused statistically significantly more pain than SPEED ($p=0.018$), (VAS mean SPEED=14.14±8.55, Damon=33.85±19.64). Three days after the insertion (T4) of the third wire, among the patients that reported pain (SPEED 23.5%, Damon 33.4%), the pain was statistically significantly higher with Damon than SPEED ($p=0.008$), (VAS mean SPEED=8.74±4.87, Damon=25.15±9.69). The most frequent use of pain medication occurred with the first wire, at time-points T2 (5h) and T3 (24h). There was no statistical difference among the groups in terms of the number of patients taking medication. For the large majority of patients, the pain did not affect their life-style. The most frequently used sensorial words used by the patients to describe their pain were « pulling » (tiraillement), « cramping » (étau), « throbbing » (élanement). The most frequently used affective word was « annoying » (énervant).

Conclusion

The perception of pain for patients with Damon brackets was significantly higher than for those with the SPEED brackets at the insertion of the third wire and three days after placement of the third wire. More patients took pain medication with the first wire and the majority of patients did not report a change in their quality of life. « Pulling » (tiraillement), « cramping » (étau), « throbbing » (élanement) and « annoying » (énervant) were the words most frequently used by the patients to describe their pain.

Keywords : Self-ligating, brackets, pain, orthodontics, appliance, SPEED, Damon

Table des matières

Chapitre 1. Introduction	1
Chapitre 2. Recension des écrits scientifiques	2
2.1. Comment une dent se déplace? Remodelage osseux	2
2.2. Douleur.....	3
2.2.1 Définition de douleur	4
2.2.2 Physiologie de la douleur.....	5
2.2.3 Types de douleur	7
2.2.4 Complexe sensitif du nerf trijumeau.....	8
2.2.5 Physiologie de la douleur en orthodontie.....	9
2.2.6 Douleur en orthodontie	11
2.2.7 Dimensions de la douleur à évaluer	12
2.2.8 Facteurs influençant la douleur	13
2.2.9 Facteurs influençant la décision d'entreprendre un traitement orthodontique.....	14
2.2.10 Évaluation de la douleur	15
2.2.11 Pharmacologie.....	24
2.3 Les boîtiers auto-ligaturants.....	31
2.3.1 Généralités	31
2.3.2 Boîtiers actifs (SPEED)	33
2.3.3 Boîtiers passifs (Damon).....	40
2.4 Index d'irrégularité	43
2.5 Friction	44
2.5.1 Généralités	44
2.5.2 Facteurs affectant la friction	45
2.5.3 Avantages et désavantages par rapport à la friction.....	51
2.6 Fils orthodontiques.....	52
2.6.1 Supercable.....	52
Chapitre 3. Objectifs et hypothèses.....	54

3.1 Objectifs	54
3.2 Hypothèses	55
Chapitre 4. Article.....	56
Chapitre 5. Discussion	72
5.1. Intérêt clinique	72
Annexe 1: Formulaire d'information et de consentement	i
Annexe 2: Questionnaire.....	xii

Liste des figures

Figure 1: Échelle numérique simple (schéma de l'auteur).....	18
Figure 2: Questionnaire de Saint Antoine (Boureau, 1984).....	20
Figure 3 : Questionnaire de Saint-Antoine – version courte (adapté de Boureau, 1984).....	21
Figure 4 : Échelle visuelle analogue (schéma de l'auteur).....	21
Figure 5 : Structure de la cyclooxygénase 1 et de la cyclooxygénase 2 et interaction avec les coxibs (adapté de Fletcher 2005)	29
Figure 6 : Boîtier auto-ligaturant SPEED	35
Figure 7 : Boîtier auto-ligaturant SPEED (vue latérale)	38
Figure 8 : Boîtier auto-ligaturant Damon	41
Figure 9: Index d'irrégularité (Photo par Dre Sandra Labbé)	44
Figure 10: Patient flow diagram.....	61
Figure 11: % of patients with pain for Phases 1 and 2	64
Figure 12: % of patients with pain for Phases 3 and 4	64
Figure 13: VAS pain at insertion of third wire	65
Figure 14: VAS pain three day after placement of third wire	66

Liste des abréviations

MPQ	McGill Pain Questionnaire
QDSA	Questionnaire de Saint-Antoine
EVS	Échelle verbale simple
ENS	Échelle numérique simple
EVA	Échelle visuelle analogue
AINS	Anti-inflammatoires non-stéroïdiens
SNC	Système nerveux central
COX-1	Cyclooxygénase de type 1
COX-2	Cyclooxygénase de type 2
NiTi	Nickel-titane
CuNiTi	Cuivre-nickel-titane
014	14 millièmes de pouce
016	16 millièmes de pouce
016X022	16 millièmes de pouce par 22 millièmes de pouce
019X025	19 millièmes de pouce par 25 millièmes de pouce
022X028	22 millièmes de pouce par 28 millièmes de pouce

Abréviation en anglais

VAS	Visual Analog scale
-----	---------------------

À mes enfants;
pour votre amour inconditionnel et pour avoir su faire rire maman;
même lors des moments plus difficiles;
À mon mari,
pour avoir cru en moi et pour m'avoir soutenu tout au long de cette grande aventure;
À mes parents,
pour m'avoir soutenu et aimé depuis mon plus jeune âge;
À toute ma famille et précieux amis;
pour vos encouragements constants;
sans vous tous, ce rêve n'aurait jamais pu se réaliser.

Remerciements

Plusieurs personnes ont évidemment participé à la mise en place de ce projet de recherche, au déroulement de ce celui-ci ainsi qu'à la rédaction de ce mémoire. S'ajoutent à toutes ces personnes, toutes les autres qui ont contribué à ma formation d'orthodontiste. Ces personnes méritent tous mes remerciements les plus sincères.

Sincères remerciements au Dr Claude Remise pour m'avoir accordé l'opportunité de compléter ma formation d'orthodontiste à l'Université de Montréal. Merci de nous avoir transmis votre passion pour l'orthodontie et surtout, d'avoir su nous transmettre une partie de votre savoir.

Sincères remerciements au Dr Jack Turkewicz pour m'avoir suggéré ce projet de recherche et pour avoir pris le rôle de directeur de projet. Votre grande disponibilité, vos suggestions, votre partage de connaissances et votre soutien incontestable ont été grandement appréciés.

Sincères remerciements à Dre Athéna Papadakis pour avoir assumé le rôle de co-directrice de projet. Vos conseils et rapidité à répondre à mes nombreuses questions ont définitivement été une grande aide lors de la réalisation de ce projet, plus particulièrement lors de la rédaction de ce mémoire.

Sincères remerciements au Dr Pierre Rainville pour avoir accepté le rôle de co-directeur. Vos précieuses connaissances dans le domaine de la douleur et votre partage de celles-ci étaient absolument indispensables pour la réalisation de ce projet et la rédaction de ce mémoire.

Sincères remerciements à M. Pierre Rompré pour son expertise, sa disponibilité et sa patience. Le traitement de toutes ces données n'aurait pu être possible sans lui.

Sincères remerciements au Dr Hicham El Khatib pour son importante contribution lors de la sélection des patients pour ce projet, pour ces conseils et aussi pour s'être porté volontaire en tant que président rapporteur.

Sincères remerciements au Dre Julie Caron pour m'avoir offert d'assumer le rôle de membre du jury malgré son horaire très chargé comprenant, entre autres, son rôle de mère de quatre jeunes enfants. Sa générosité et ses encouragements furent très appréciés tout au long de ma formation.

Sincères remerciements au Dre Nelly Huynh pour avoir partagé ses connaissances et son temps. Ses réponses rapides à mes multiples questions quant à la rédaction de ce mémoire furent très appréciées.

Sincères remerciements à tous les cliniciens, professeurs et résidents qui ont tous acceptés de se conformer à la séquence de fils orthodontiques imposées pour ce projet. Sans votre participation, ce projet n'aurait pu être mené à bien.

Finalement, j'aimerais remercier tous les autres professeurs et cliniciens – Dr Morris Wechsler, Dre Andrée Montpetit, Dr Serge Baril, Dr Donald Blais, Dr Réjean Labrie, Dr Jean-Charles Létourneau, Dr Paul Morton, Dr Jocelyn Talbot, Dr Ezra Kleinman. Vous avez tous partagé votre savoir avec moi et mes confrères pour ainsi contribuer, chacun à votre manière, à ma formation d'orthodontiste que je m'efforcerai toujours de maintenir à la hauteur de la qualité de vous m'avez apprise.

Chapitre 1. Introduction

La douleur durant l'alignement orthodontique des dents est reliée à l'application de forces orthodontiques continues. Ces douleurs sont la plainte la plus fréquente des patients recevant des traitements orthodontiques. Les nouveaux systèmes de boîtiers (i.e. auto-ligaturants actifs ou passifs) exerçant peu de friction ont été introduits dans la pratique orthodontique dans le but de faciliter les mouvements dentaires, d'améliorer l'hygiène dentaire et de réduire le temps de traitement à la chaise (Shivapuja and Berger 1994; Damon 1998; Damon 1998)

Il n'existe que peu d'études établissant un lien entre l'utilisation de ces systèmes de boîtiers fixes auto-ligaturants et l'inconfort du patient (Scott, Sherriff et al. 2008; Fleming, Dibiase et al. 2009; Pringle, Petrie et al. 2009; Tecco, D'Attilio et al. 2009). De plus, ces études ne comparent pas les boîtiers auto-ligaturants entre eux et l'évaluation de la douleur n'est faite que dans le court-terme.

L'objectif de la présente étude est d'évaluer la perception de la douleur en utilisant deux différents systèmes de boîtiers fixes auto-ligaturants, soit un actif (SPEED) et un passif (Damon), durant l'alignement initial et intermédiaire des dents. Les résultats obtenus suite à cette étude permettront de mieux informer les patients sur la possibilité d'un inconfort et la durée de cet inconfort associé à l'utilisation des deux systèmes de boîtiers auto-ligaturants (SPEED et Damon) testés.

Chapitre 2. Recension des écrits scientifiques

Ce projet de recherche vise à évaluer la douleur ressentie par le patient lors d'un traitement orthodontique avec boîtiers auto-ligaturants. Tout d'abord, nous verrons le processus de remodelage osseux qui permet aux dents de se déplacer dans l'os. Par la suite, nous définirons la notion de douleur pour ensuite élaborer sur la physiologie de la douleur, les facteurs influençant la douleur en orthodontie pour finalement passer en revue les différentes façons d'évaluer la douleur. L'influence de la pharmacologie sur l'orthodontie sera aussi discutée pour finalement aborder la description des différents types de boîtiers à l'étude suivie d'une discussion sur les effets de la friction sur les mouvements dentaires en orthodontie.

2.1. Comment une dent se déplace? Remodelage osseux

Lorsqu'une force est appliquée à une dent, on s'attend à ce que cette dernière commence à se déplacer après quelques jours. Ce mouvement dentaire est possible grâce au processus de remodelage osseux. Les ostéoclastes sont requis pour éliminer l'os de la région adjacente au ligament parodontal comprimé. Les ostéoblastes sont aussi nécessaires afin de former le nouvel os sur le côté de la tension et pour remodeler les régions résorbées du côté de la pression.

La réponse à une force continue contre une dent est en fonction de la grandeur de la force. Les forces légères sont compatibles avec la survie des cellules du ligament parodontal et un remodelage de l'alvéole dentaire par une "résorption osseuse frontale" et ce, relativement sans douleur. Une force importante amène le développement rapide de la douleur, la nécrose des éléments cellulaires du ligament parodontal et donc le phénomène de "résorption sous-minée" de l'os alvéolaire près de la dent affectée. Malgré tous les efforts, il y a probablement toujours un certain degré de "résorption sous-minée" dans certains endroits du ligament (Proffit, Fields et al. 2007).

Tel que mentionné précédemment, une force importante aura pour effet de bloquer l'apport sanguin au ligament parodontal. On dit alors que la région est victime du phénomène de "hyalinisation". Il n'y a pas de formation de tissu hyalin en tant que tel, mais le terme "hyalinisation" représente la perte inévitable de toutes les cellules quand l'apport sanguin est coupé. Quand cela se produit, le remodelage osseux des régions nécrotiques du ligament parodontal doit se faire à partir de cellules dérivées des régions adjacentes non endommagées. Après quelques jours, les éléments cellulaires commencent à envahir la région hyalinisée (nécrotique). Les ostéoclastes apparaissent à partir de la moelle osseuse adjacente et commencent leur attaque sous la lamina dura, c'est-à-dire du côté opposé au ligament parodontal. Voilà ce que l'on décrit communément résorption sous-minée (Proffit, Fields et al. 2007).

Il se passe plusieurs phénomènes durant les premières heures suivant l'application d'une force continue contre une dent. Les recherches ont démontré que les niveaux de prostaglandines et d'interleukines-1 bêta augmentent dans le ligament parodontal peu de temps après l'application de la pression et il est maintenant clair que la prostaglandine E est un important médiateur de la réponse cellulaire (Grieve, Johnson et al. 1994). La prostaglandine E a la propriété intéressante de pouvoir stimuler à la fois l'activité ostéoclastique et ostéoblastique, rendant donc celle-ci compétente en tant que médiateur du mouvement dentaire (Proffit, Fields et al. 2007).

En conclusion, une force prolongée, même si de faible intensité, produit une réponse physiologique c'est-à-dire le remodelage de l'os adjacent. Ceci contribuera à minimiser la hyalinisation et la douleur.

2.2. Douleur

La douleur étant un concept à la base du présent projet de recherche, on se doit d'élaborer sur le sujet. Tout d'abord nous définirons la douleur pour ensuite développer brièvement sur la physiologie de la douleur en général ainsi qu'en orthodontie. Les types de douleur, le

complexe sensitif du nerf trijumeau et la douleur en orthodontie seront ensuite discutés. Nous traiterons également des dimensions de la douleur à évaluer et des différents aspects à prendre en considération lors de l'évaluation de la douleur. Finalement, nous passerons en revue les facteurs influençant la douleur en général et aussi plus spécifiquement en orthodontie sans oublier bien sûr l'aspect pharmacologique du traitement de la douleur en orthodontie.

2.2.1 Définition de douleur

Le mot "douleur" provient du latin "dolor" qui veut dire "souffrance". Dans le dictionnaire Petit Larousse illustré 2012 (Larousse), on trouve la définition suivante: "sensation pénible, désagréable, ressentie dans une partie du corps". Fait aussi référence à un "sentiment pénible, affliction, souffrance morale; chagrin, peine".

Selon l'International Association for the Study of Pain, la douleur est décrite comme "une sensation désagréable et une expérience émotionnelle associée à un dommage tissulaire potentiel ou actuel ou autre dommage décrit de la sorte » (Taxonomy 1994)

Finalement, la douleur peut être divisée en deux sous-types c'est-à-dire la douleur aiguë et la douleur chronique. La douleur aiguë est vive, immédiate, et ne persiste habituellement pas longtemps (quelques minutes à quelques semaines). Elle est causée par une stimulation nociceptive de l'organisme, telle une lésion tissulaire. La douleur chronique est, quant à elle, prolongée dans le temps c'est-à-dire qu'elle évolue pour plus de 6 mois. La douleur peut être plus ou moins intense, mais sa permanence la rend difficilement supportable.

Pour conclure, la douleur est une sensation désagréable et pénible qui peut être aiguë ou chronique. Nous allons maintenant voir la physiologie de la douleur.

2.2.2 Physiologie de la douleur

2.2.2.1 Nocicepteurs

Tout d'abord, nous devons spécifier qu'il n'existe pas de récepteurs de la douleur, mais bien des terminaisons nerveuses à la surface du corps ainsi qu'à l'intérieur de celui-ci, c'est-à-dire au niveau des muscles, tendons, viscères, etc... Les terminaisons nerveuses sont reliées à des fibres A δ , C et A β . Les fibres A δ sont moins myélinisées que les fibres A β qui elles, sont grosses et fortement myélinisées. De plus, les fibres A β sont à conduction rapide pour des informations non nociceptives (ex: le toucher léger et la proprioception) et participent à la modulation de la douleur. Les fibres A δ sont plus lentes que les fibres A β , mais quand même assez rapides. Elles conduisent des informations nociceptives précises. Elles ont comme rôle la réponse aux stimuli mécaniques et thermiques intenses. Finalement, les fibres C sont amyéliniques et donnent des informations lentes et diffuses. Elles répondent à des stimuli mécaniques, thermiques et chimiques et apportent des sensations plus diffuses et ce, dû à la transmission lente (Marchand 2005).

2.2.2.2 Moelle épinière

Une fois que les fibres nociceptives ont enregistré l'information, elles transmettent le signal vers les cornes postérieures de la moelle dans le but de faire le premier contact synaptique avec les neurones secondaires (dans le tronc cérébral pour les afférences du trijumeau). Les fibres de ces deuxièmes neurones vont ensuite se projeter vers les noyaux latéraux ou médians du thalamus ou encore vers différentes structures du tronc cérébral.

Les informations nociceptives peuvent prendre deux chemins pour se rendre de la moelle au thalamus, c'est-à-dire la voie spinothalamique latérale ou la voie spinoréticulaire. La voie spinothalamique sert à la localisation et la perception de la douleur. La voie spinoréticulaire est composée principalement de fibres C lentes et est impliquée dans la

régulation des réponses végétatives et la mise en alerte de l'organisme (« arousal »), et contribuerait secondairement aux aspects affectif de la douleur.

Les informations nociceptives se rendent ainsi au thalamus qui agit en quelques sortes à titre de centre d'intégration. Les noyaux latéraux du thalamus reçoivent les informations de la voie spinothalamique et les transmettent ensuite aux structures somato-sensorielles primaire et secondaire (S1, S2) du cortex. Ces deux régions sont plus ou moins responsables de la composante sensori-discriminative de la douleur. Pour leur part, les noyaux médians reçoivent l'information de la voie spinoréticulaire et la transmettent ensuite vers les structures motivo-affectives soit le cortex cingulé antérieur (CCA) et l'insula dans le lobe du cortex insulaire (CI). En résumé, l'information quant à la localisation et l'intensité de la douleur est fournie grâce aux centres supérieurs S1 et S2. L'appréciation émotive de la douleur est quant à elle possible en grande partie grâce au CCA et CI (Marchand 2005).

2.2.2.3 Hyperalgésie

L'hyperalgésie est une réponse exagérée à une stimulation normalement douloureuse. D'abord, une blessure au niveau d'un tissu se produit et provoque une cascade d'événements qui amène la libération de substances telles bradykinines, prostaglandines, histamine, sérotonine et substance P pour n'en nommer que quelques unes. Ces substances produiront la "soupe inflammatoire" qui elle, produira une hyperalgésie primaire ou secondaire.

Dans l'hyperalgésie primaire, il y a sensibilisation des nocicepteurs par les facteurs inflammatoires mentionnés ci haut qui sont relâchés à la suite d'une lésion tissulaire. Les nocicepteurs avoisinants la lésion sont aussi sensibilisés par les facteurs inflammatoires. Ceci a pour effet de diminuer le seuil de douleur de la zone autour de la lésion initiale.

L'hyperalgésie secondaire est plutôt un phénomène central. À la suite d'une blessure, les fibres C sont recrutées de façon répétée et peuvent conduire à une sensibilisation spinale pouvant s'étendre sur plusieurs jours. Ceci peut expliquer la persistance d'une douleur même une fois la lésion disparue (Marchand 2005).

2.2.3 Types de douleur

Il existe 5 types de douleur:

- nociceptives : Douleur qui est causée par l'activation des nocicepteurs et qui provient de tissus non-neuronal endommagés ou menacés de l'être (Taxonomy 1994)
- inflammatoires : Ces douleurs s'expliquent par une hyperalgésie associée au processus de réparation tissulaire à la suite d'une lésion, soit l'inflammation (Marchand 2005).
- neurogènes centrales : Douleur causée par une lésion ou maladie du système nerveux central somato-sensoriel (Taxonomy 1994)
- neurogènes périphériques : Douleur causée par une lésion ou maladie du système nerveux périphérique somato-sensoriel (Taxonomy 1994)
- fonctionnelles : Ces douleurs s'expliquent par une dysfonction du système nerveux central qui active des systèmes excitateurs qui vont potentialiser la douleur ou encore bloquer les systèmes endogènes de contrôle de la douleur (Marchand 2005).

Nous allons, pour les besoins de l'étude présente, nous concentrer sur les douleurs nociceptives et inflammatoires. Les douleurs nociceptives font appel aux stimulations nociceptives (thermiques, mécaniques ou chimiques). Elles jouent un rôle important dans la survie des individus car elle est en rapport avec les réflexes de retrait. Ces douleurs peuvent être superficielles ou profondes et sont, la plupart du temps, transitoires. Finalement, elles peuvent être traitées de plusieurs façons dépendamment de leur sévérité (acétaminophène, anti-inflammatoires non-stéroïdiens (AINS), bloqueurs des canaux sodiques, stéroïdes et opioïdes).

Les douleurs inflammatoires pour leur part, sont souvent associées à des lésions tissulaires et à de l'inflammation. Lors du processus de guérison de la blessure, l'inflammation périphérique est présente suite à l'activation des cellules qui participent à la réparation des cellules endommagées (Marchand 2005). Elles peuvent être traitées avec des AINS, des stéroïdes et des coxibs. Nous verrons la pharmacologie plus en détails un peu plus loin.

2.2.4 Complexe sensitif du nerf trijumeau

Les informations nociceptives reliées à la douleur provenant de la sphère oro-faciale et des méninges sont tout d'abord transmises par les fibres $A\delta$ et C du nerf trijumeau. L'information se rend ensuite aux centres supérieurs en passant par des relais dans le tronc cérébral (base cervicale de la moelle épinière jusqu'à la limite caudale du mésencéphale). Le relai trijumeau du tronc cérébral comprend 2 parties; le noyau principal (supérieurement) et le noyau spinal (inférieurement) qui reçoit les afférences de la racine descendante du trijumeau. Le noyau spinal a trois subdivisions de haut en bas; le sous-noyau oral, le sous-noyau interpolaire et le sous-noyau caudal qui se prolonge au niveau de la moelle épinière.

Les noyaux ont évidemment des rôles particuliers à jouer. Le noyau principal est en charge de la transmission des messages tactiles vers les centres supérieurs alors que le noyau spinal se charge de la transmission des informations thermiques et douloureuses oro-faciales. Il est à noter que le sous-noyau oral est particulièrement impliqué dans la transmission des douleurs dentaires et de la cavité buccale en général et que les fibres $A\delta$ et C sont, une fois de plus, à la base du processus de transmission des stimuli nociceptifs (Dallel, Villanueva et al. 2003).

2.2.5 Physiologie de la douleur en orthodontie

Certains points doivent maintenant être clarifiés quant à la physiologie de la douleur en orthodontie.

Tout d'abord, selon le Dr Charles Burstone, il existe une classification des réponses par rapport à la douleur en trois différents degrés (Burstone 1964):

- **Douleur premier degré:** produite par une pression importante placée sur une dent avec un instrument. Ceci est habituellement démontré en appliquant une force dans la même direction que celle de l'appareillage fixe. Le patient ne se rend pas compte de la douleur au premier degré à moins que l'orthodontiste manipule les dents qui sont activement déplacées par l'appareillage.

- **Douleur deuxième degré:** caractérisée par la douleur ou l'inconfort pendant le serrement des dents "clenching". Le patient peut encore mastiquer sa nourriture normalement, sans difficulté.

- **Douleur troisième degré:** présente quand le patient souffre de douleur spontanée ou quand il est incapable de mastiquer la nourriture de consistance normale (Burstone 1964; Jones and Chan 1992).

Les limites de ces différents degrés de douleur sont toutefois imprécises. Burstone a aussi identifié une réponse immédiate et retardée de la réponse face à la douleur. La réponse immédiate provenant de la compression initiale du ligament parodontal et la réponse retardée, celle qui débute quelques heures plus tard étant représentée par l'hyperalgésie du ligament (Jones and Chan 1992).

La douleur associée avec le traitement orthodontique est due au développement des zones ischémiques dans le ligament parodontal qui par la suite se verront nécroser (hyalinisation).

La sensibilité accrue à la pression suggère l'inflammation à l'apex. De plus, la pulpite légère qui apparaît habituellement tôt suite à l'application de la force orthodontique contribue elle aussi à la douleur.

Il est communément pensé qu'il existe un lien direct entre le degré de la force appliquée à une dent et la douleur ressentie. Toutefois, plusieurs auteurs ont échoués à établir le lien entre la force appliquée et la douleur subséquente (Hixon, Atikian et al. 1969; Jones and Richmond 1985). Pour sa part, Proffit dit qu'il semble y avoir un lien entre l'intensité de la force utilisée et le degré de douleur. Plus grande est la force, plus importante est la douleur, tous les autres facteurs étant égaux. Ceci est en accord avec le concept que les zones ischémiques du ligament parodontal sont une source majeure de douleur, puisque des forces plus importantes produiraient des zones ischémiques plus grandes (Proffit, Fields et al. 2007).

Durant la première seconde de l'application d'une pression sur une dent, très peu de fluide du ligament parodontal est extrait. Si la pression contre la dent est maintenue, le fluide est rapidement expulsé et la dent se déplace alors à l'intérieur du ligament parodontal, compressant celui-ci contre l'os adjacent. La douleur est donc ressentie après 3 à 5 secondes d'application d'une force importante, indiquant que le fluide parodontal a été expulsé et qu'une pression écrasante est exercée sur le ligament parodontal durant cette période (Proffit, Fields et al. 2007).

Les recherches au niveau des processus biomécaniques impliqués dans la perception de la douleur ont suggéré que le mécanisme de la perception de la douleur pourrait être relié aux substances telles que les prostaglandines et la substance P autour du parodonte. Une étude suggère que les prostaglandines sensibilisent les récepteurs de la douleur, résultant en une longue hyperalgésie et une augmentation de la sensibilité à la douleur face aux stimulus chimiques tels que l'histamine et la bradykinine (Ferreira, Nakamura et al. 1978) (Ngan, Kess et al. 1989). Dans une étude sur animaux, le niveau des prostaglandines avait

augmenté et atteint un maximum 24 heures suite à l'application des forces orthodontiques. Les niveaux de prostaglandines avaient diminués en 7 à 14 jours (Kess, Zwilling et al. 1987; Ngan, Kess et al. 1989). Dans une autre étude, le niveau de la substance P avait augmenté et atteint un maximum 36 heures après l'application des forces orthodontiques. Les niveaux avaient diminués 14 jours après la séparation des incisives par force orthodontique (Kamogashira, Yanabu et al. 1988; Ngan, Kess et al. 1989). Ces données suggèrent que l'inconfort des patients après l'insertion des séparateurs ou des fils orthodontiques peut être relié aux niveaux des prostaglandines et de la substance P dans le parodonte (Ngan, Kess et al. 1989).

2.2.6 Douleur en orthodontie

Durant le traitement orthodontique, les patients peuvent ressentir un inconfort considérable, comme de la tension, de la pression, de la sensibilité dentaire et même de la douleur.

Tel que mentionné plus tôt, selon plusieurs auteurs, l'idéal serait d'appliquer des forces légères physiologiques et relativement constantes car celles-ci seraient non seulement plus efficaces, mais aussi moins douloureuses (Jones and Richmond 1985; Hanson 2002; Proffit, Fields et al. 2007).

Il a été suggéré qu'il prend 10 heures d'application d'une force continue pour initier des changements au niveau du tissu parodontal afin d'effectuer des mouvements dentaires (Walker, Tanzer et al. 1987). La douleur la plus sévère serait durant les 3 premiers jours et le pic de la douleur avec les traitements orthodontiques serait 24 heures après la pose des appareillages fixes ou encore des séparateurs. Les nouveaux fils superélastiques sont supposés créer une force plus faible et plus constante, sur une période prolongée de désactivation. Ceci provoquerait un mouvement dentaire plus efficace et les patients auraient moins d'inconfort (Jones and Chan 1992).

Selon Jones et Richmond, le degré de rotation d'une dent, son déplacement vertical et horizontal par rapport à ses voisines et à l'arcade dentaire, la proximité dentaire et finalement la largeur inter-boîtiers sont tous des facteurs très importants impliqués dans la transmission de la force au ligament parodontal (Jones and Richmond 1985). Par contre, selon l'étude de Jones, le montant de chevauchement ne semblait pas avoir un effet sur le degré de douleur. La capacité de tolérance à la douleur serait plutôt un facteur explicatif. La douleur suite à l'insertion du premier fil serait plus localisée au niveau des tissus mous (muqueuses). La douleur au niveau des muqueuses serait donc moins marquée suite à l'insertion du deuxième fil car les tissus mous sont désormais habitués à l'irritation causée par la pose initiale des boîtiers (Jones and Chan 1992). Dans son étude, Serogl a observé que 70% des patients avaient eu un certain degré de douleur, peu importe le type d'appareil qu'ils portaient (Serogl, Klages et al. 1998).

2.2.7 Dimensions de la douleur à évaluer

Les progrès dans les mesures d'évaluation de la douleur sont lents car la douleur est une expérience de perception complexe qui peut seulement être quantifiée indirectement (Chapman, Casey et al. 1985).

La douleur est une expérience très complexe qui comporte plusieurs dimensions. Price synthétise bien les trois dimensions principales de la douleur (Price 2000). Premièrement, la composante sensorielle qui permet de déterminer la qualité, l'intensité et la localisation de la douleur. Deuxièmement, la composante cognitive représente l'ensemble des processus mentaux capables d'influencer la perception de la douleur. La référence à des expériences douloureuses antérieures est un bon exemple de la composante cognitive de la douleur. Finalement, la composante affective qui accorde à la douleur son aspect insupportable, souffrant et désagréable. Si la douleur se prolonge dans le temps, elle peut éventuellement amener de l'anxiété ou même la dépression.

Lorsqu'on évalue et tente de mesurer la douleur, on ne peut donc pas se limiter à l'évaluation de l'intensité de la douleur. Nous devons aussi évaluer la composante affective de la douleur car celle-ci peut se présenter comme un simple désagrément tout comme une dépression sévère ou des états anxieux tel que mentionné ci haut. Chez beaucoup de patients, la douleur aura un impact important sur les activités de la vie quotidienne, on parle ici d'effets sur la qualité de vie de l'individu. Il est donc important d'ajouter aux mesures d'intensité de douleur des évaluations fonctionnelles dans diverses sphères de la vie quotidienne. Si la prise d'analgésiques est autorisée pour soulager la douleur, la quantité et le type d'analgésique sont aussi des variables à contrôler dans l'évaluation de la douleur (Choinière 2005).

L'évaluation de la douleur est non seulement une science, mais également un art. Ce n'est pas parce que la douleur est un phénomène subjectif qu'on ne peut la mesurer correctement et la soulager de façon adéquate. Des années de recherche et de travail rigoureux ont en effet permis de développer des outils et des instruments de mesure qui permettent d'évaluer les différentes dimensions de la douleur de façon scientifiquement valable et fiable.

2.2.8 Facteurs influençant la douleur

Non seulement la douleur comprend plusieurs dimensions à évaluer, mais elle implique aussi des variables au niveau émotionnel, attentionnel, cognitif ainsi qu'au niveau de la motivation. Ces variables affectent toutes les sensations ainsi que le degré de tolérance à la douleur. Il est possible que la douleur ressentie durant le traitement soit plus reliée à ces variables qu'à l'amplitude elle-même de la force appliquée (Jones and Richmond 1985).

Plusieurs études ont démontré une corrélation entre l'anxiété et la douleur (Taenzer, Melzack et al. 1986; Feinmann, Ong et al. 1987; O'Brien, Waxenberg et al. 2010). Plus le patient éprouve de l'anxiété, plus il aura tendance à réagir de façon émotionnelle face à la douleur ainsi que de décrire une intensité augmentée de la douleur. Par exemple, l'étude de

Bartlett a prouvé qu'un appel téléphonique après la pose des fils orthodontiques réduisait significativement la douleur perçue par les patients ainsi que le niveau d'anxiété. Le contenu et la structure de l'appel n'avaient pas d'importance. L'hypothèse apportée était que l'appel téléphonique réduisait le niveau d'anxiété des patients (Bartlett, Firestone et al. 2005). Pour l'étude présente, les patients n'ont pas été contactés suite à la mise en place des fils orthodontiques. Finalement, les expériences douloureuses antérieures des patients peuvent avoir une influence négative sur la façon de réagir des patients par rapport à leur douleur. Les patients ayant vécu des expériences douloureuses dans leur passé auraient tendance à réagir plus fortement face à leur douleur que les patients n'ayant pas vécu d'expériences douloureuses dans le passé (Taenzer, Melzack et al. 1986).

En somme, les dimensions de la douleur sont à la base de l'évaluation de la douleur, mais il est aussi important de comprendre l'influence que certains autres facteurs peuvent avoir sur la perception de la douleur.

2.2.9 Facteurs influençant la décision d'entreprendre un traitement orthodontique

Voyons maintenant quelques raisons qui découragent parfois certaines personnes à débiter ou encore poursuivre un traitement orthodontique. Il a été documenté que la crainte d'avoir de la douleur est un facteur clé qui contribue au découragement des patients face à l'idée d'avoir un traitement d'orthodontie (Ngan, Kess et al. 1989; Jones and Chan 1992). De plus, la douleur, la fonction et les désavantages esthétiques sont les raisons principales pour le manque de coopération (Sergl, Klages et al. 1998). Il n'y aurait pas de différence entre les sexes pour la perception de la douleur (Jones and Richmond 1985).

Selon Jones, il y a toutefois une différence au niveau de l'âge pour la perception de la douleur orthodontique. Dans son étude, les plus de 16 ans ressentaient plus de douleur et pour une période plus prolongée que les moins de 16 ans (Jones and Chan 1992). Pour ce

qui est de l'interaction entre l'âge et le temps, celle-ci serait significative. Ngan a trouvé que les patients de 16 ans et moins expérimentaient plus de douleur 4 heures après l'insertion du fil orthodontique alors que les patients de 16 ans et plus expérimentaient plus de douleur à 24 heures et 7 jours après l'insertion du fil orthodontique (Ngan, Kess et al. 1989).

Les adolescents semblent être plus susceptibles aux effets psychologiques indésirables reliés au traitement. Ces derniers cessent plus souvent leur traitement à cause de la douleur ainsi qu'à cause de l'intrusion du traitement dans leur vie sociale de tous les jours. Les adolescents seraient dans une période critique de leur développement psychologique. Pour cette raison, ils trouveraient plus difficile de s'ajuster aux effets initiaux des appareils orthodontiques.

2.2.10 Évaluation de la douleur

Nous allons maintenant nous attarder un peu sur l'évaluation de la douleur en discutant d'abord des principes généraux de l'évaluation de celle-ci. Ensuite, nous verrons pourquoi le patient lui-même est la personne la plus compétente pour décrire sa douleur et nous passerons subséquemment en revue certaines échelles d'évaluation de douleur. Finalement, nous expliquerons les raisons qui nous ont amené à choisir le Questionnaire de Saint-Antoine et l'échelle visuelle analogue comme outils d'évaluation de la douleur dans la présente étude.

2.2.10.1 Principes généraux de l'évaluation de la douleur

La douleur a été décrite dans la littérature de façons variées, mais c'est la classification de Melzack et Torgerson qui prévaut le plus souvent: dimension sensori-discriminative, qui exprime pour l'essentiel la terminologie douloureuse (constrictive, brûlure...) et dimension

affective qui exprime les conséquences émotionnelles (la peur) (Melzack and Torgerson 1971) (Benhamou 1998).

2.2.10.2 Patient: autorité compétente pour évaluer sa douleur

Bien entendu, pour les patients incapables d'exprimer leur douleur de façon claire (nouveau-nés et nourrissons, aînés souffrant de démence ou d'autres atteintes neurologiques affectant la communication et handicapés mentaux), l'hétéro-évaluation basée sur les échelles comportementales reste indispensable. Cependant, pour tous les autres patients, il est maintenant admis que l'auto-évaluation devrait être la règle (Benhamou 1998).

Peu importe que ce soit dans le contexte d'une situation clinique ou encore lors de projets de recherche impliquant un environnement contrôlé, afin de faire l'évaluation de la douleur de manière appropriée, deux grands principes méthodologiques importants doivent être respectés: 1) reconnaître que le patient est l'autorité compétente pour évaluer sa douleur et 2) évaluer la personne qui souffre et non pas uniquement sa douleur.

Le patient est reconnu comme étant l'autorité compétente pour évaluer sa douleur. Il existe un consensus dans la littérature à propos de l'évaluation de la douleur et celui-ci est que l'auto-évaluation est la meilleure méthode pour mesurer la douleur (Chapman, Casey et al. 1985). Le modèle médical scientifique auquel nous sommes habitués est basé sur des nombres, des standards et des mesures « objectives » qui nous permettent de façon fiable de déterminer la sévérité de conditions médicales. Par exemple, des tests de glycémie permettent de connaître de façon précise la sévérité du diabète. Puisque la douleur est un phénomène majoritairement subjectif, il n'existe pas de mesure totalement « objective » pour déterminer la sévérité de la douleur et il peut parfois être difficile de reconnaître que c'est le patient lui-même qui est l'autorité compétente pour évaluer sa douleur (Choinière 2005).

Le grand neurophysiologiste de la douleur qu'était Patrick Wall avait suggéré que l'on peut percevoir la douleur comme la faim ou la soif. Celles-ci ne peuvent être mesurées objectivement donc on n'a d'autre choix que de se fier au patient comme source d'information (Wall 1979). Même si l'auto-évaluation est la "meilleure" façon de mesurer la douleur, cela ne veut pas dire que la procédure est "parfaite". Dans l'ensemble, elle permet tout de même d'arriver à des mesures valables, fiables et reproductibles (Choinière 2005).

2.2.10.3 Les échelles d'évaluation de la douleur

Il est maintenant temps de faire un survol des différentes échelles d'évaluation.

Au fil du temps, les hétéro-évaluations par le personnel médical ainsi que les échelles d'observation et comportementales se sont avérées plus ou moins fiables pour diverses raisons. Entre autres, il n'est pas très fiable de se fier aux signes comportementaux afin de déterminer l'intensité d'une douleur aiguë. Par exemple, lorsque l'expression de la douleur est mesurée par une autre personne à l'aide d'une échelle d'observation, la valeur obtenue est très différente de celle obtenue lorsque le patient lui-même décrit sa douleur. De plus, contrairement à la douleur chronique, la douleur aiguë semble moins influencée par les facteurs affectifs et émotionnels. Ceci explique pourquoi l'emploi de méthodes de mesures simples, principalement la mesure de l'intensité de la douleur, est préférable lors de l'évaluation de la douleur aiguë (Benhamou 1998).

Parmi les méthodes d'auto-évaluation, on retrouve les échelles avec descripteurs verbaux, l'échelle verbale simple (EVS), l'échelle visuelle analogue (EVA), l'échelle numérique simple (ENS) et le McGill Pain Questionnaire (MPQ).

L'échelle verbale simple (EVS) et l'échelle visuelle analogue (EVA) sont de plus en plus appréciées par de plus en plus d'auteurs. L'EVS est très simple et est destinée à évaluer

l'intensité de la douleur (Benhamou 1998). Pour l'évaluation de la douleur aiguë, cette échelle est acceptable en terme de validité (Banos, Bosch et al. 1989). Pour sa part, l'EVA est une excellente méthode pour mesurer l'intensité de la douleur. De plus, elle est la plus sensible et la plus reproductible des méthodes (Benhamou 1998). Nous verrons l'EVA plus en détails un peu plus loin étant donné que nous avons choisi cette échelle pour la présente étude.

L'échelle numérique simple (ENS) (Figure 1) est très appréciée du personnel médical et donc très utilisée en pratique car elle est très simple d'utilisation. Pour cette méthode, des chiffres de 1 à 10 sont placés sur une ligne à intervalle régulier. Afin d'indiquer l'intensité de sa douleur, le patient doit simplement encercler le chiffre qui correspond le mieux à celle-ci (Benhamou 1998).

Échelle numérique simple												
Pas de douleur	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Douleur extrême

Figure 1: Échelle numérique simple (schéma de l'auteur)

Quant à lui, le McGill Pain Questionnaire (MPQ), en plus de mesurer l'intensité de la douleur comme la plupart des échelles, mesure aussi les composantes sensorielles et affectives de la douleur (Choinière 2005).

Le MPQ fut élaboré par Melzack et Torgerson afin de tenter d'améliorer la sensibilité et la fiabilité des échelles utilisant des descripteurs verbaux (Melzack and Torgerson 1971). Le questionnaire est bien structuré et comprend une liste de mots descriptifs de la douleur qui sont répartis dans diverses catégories. Le patient choisit les adjectifs caractérisant la douleur et il peut indiquer l'intensité de la sensation correspondante avec un chiffre de 0 à 5. Les deux seules limitations du questionnaire sont que parfois les patients ont de la difficulté avec la complexité du vocabulaire et que le questionnaire peut parfois être long à

compléter. Il devient donc inutilisable pour les patients très malades (Chapman, Casey et al. 1985).

Une version plus contemporaine du MPQ a toutefois été publiée en 1975 par Melzack dans le but de démontrer la validité du questionnaire (Melzack 1975). En 1991, à l'aide d'une étude portant sur les douleurs postopératoires et celles de l'accouchement, Lowe a confirmé la validité du MPQ (Lowe, Walker et al. 1991).

Plus tard, en 1984, Boureau et al ont développé le questionnaire de douleur de Saint-Antoine (QDSA) (Figure 2) (Boureau, Luu et al. 1984), mais ce n'est qu'en 1992 que sa validité fut reconnue. Le principe général du QDSA était similaire à celui du MPQ et son but était de définir les mots français équivalents à ceux choisis pour le MPQ (Benhamou 1998).

*Décrivez la douleur telle que vous la ressentez en général.
Sélectionnez les qualificatifs qui correspondent à ce que vous ressentez. Dans chaque groupe de mots, choisir le mot le plus exact. Précisez la réponse en donnant au qualificatif que vous avez choisi une note de 0 à 4 selon le code suivant :*

	0	absent / pas du tout			
	1	faible / un peu			
	2	modéré / moyennement			
	3	fort / beaucoup			
	4	extrêmement fort / extrêmement			
A	<input type="checkbox"/>	Battements	H	<input type="checkbox"/>	Picotements
	<input type="checkbox"/>	Pulsations		<input type="checkbox"/>	Fourmillements
	<input type="checkbox"/>	Élancements		<input type="checkbox"/>	Démangeaisons
	<input type="checkbox"/>	En éclairs		<input type="checkbox"/>	Engourdissement
	<input type="checkbox"/>	Décharges électriques		<input type="checkbox"/>	Lourdeur
	<input type="checkbox"/>	Coups de marteau		<input type="checkbox"/>	Sourde
B	<input type="checkbox"/>	Rayonnante	J	<input type="checkbox"/>	Fatigante
	<input type="checkbox"/>	Irradiation		<input type="checkbox"/>	Épuisante
				<input type="checkbox"/>	Éreintante
C	<input type="checkbox"/>	Piqûre	K	<input type="checkbox"/>	Nauséuse
	<input type="checkbox"/>	Coupure		<input type="checkbox"/>	Suffocante
	<input type="checkbox"/>	Pénétrante		<input type="checkbox"/>	Syncopale
	<input type="checkbox"/>	Transperçante			
	<input type="checkbox"/>	Coup de poignard			
D	<input type="checkbox"/>	Pincement		<input type="checkbox"/>	Oppressante
	<input type="checkbox"/>	Serrement		<input type="checkbox"/>	Angoissante
	<input type="checkbox"/>	Compression			
	<input type="checkbox"/>	Écrasement	M	<input type="checkbox"/>	Harcélante
	<input type="checkbox"/>	En étau		<input type="checkbox"/>	Obsédante
	<input type="checkbox"/>	Broiement		<input type="checkbox"/>	Cruelle
				<input type="checkbox"/>	Torturante
E	<input type="checkbox"/>	Tiraillement		<input type="checkbox"/>	Supplicante
	<input type="checkbox"/>	Éirement			
	<input type="checkbox"/>	Distension	N	<input type="checkbox"/>	Gênante
	<input type="checkbox"/>	Déchirure		<input type="checkbox"/>	Désagréable
	<input type="checkbox"/>	Torsion		<input type="checkbox"/>	Pénible
	<input type="checkbox"/>	Arrachement		<input type="checkbox"/>	Insupportable
F	<input type="checkbox"/>	Chaleur	O	<input type="checkbox"/>	Énervante
	<input type="checkbox"/>	Brûlure		<input type="checkbox"/>	Exaspérante
				<input type="checkbox"/>	Horripilante
G	<input type="checkbox"/>	Froid	P	<input type="checkbox"/>	Déprimante
	<input type="checkbox"/>	Glace		<input type="checkbox"/>	Suicidaire
TOTAL				L I I	

Figure 2: Questionnaire de Saint Antoine (Boureau, 1984)

Étant donné la complexité de certains adjectifs, certains patients ont parfois besoin d'un peu d'aide pour remplir le MPQ et le QDSA. Il existe cependant une version abrégée du QDSA qui contribue grandement à simplifier la tâche pour les patients (Figure 3). Cette version abrégée fut utilisée dans la présente étude.

Questionnaire de Saint Antoine (version courte)

	0 absent	1 faible	2 modéré	3 fort	4 extrêmement fort
Élancement					
Pénétrante					
Décharge électrique					
Coup de poignard					
En étau					
Tiraillement					
Brûlure					
Fourmillement					
Lourdeur					
Épuisante					
Angoissante					
Obsédante					
Insupportable					
Énervante					
Exaspérante					
Déprimante					

Figure 3: Questionnaire de Saint-Antoine – version courte (adapté de Boureau, 1984)

En 1974, Huskisson a utilisé l'EVA comme outil pour quantifier la douleur (Huskisson 1974). L'EVA consiste en une ligne de 10 cm comprenant 2 extrémités représentant les 2 extrêmes de douleur. Ces 2 extrêmes sont "pas de douleur" et "douleur extrême" (Figure 4).

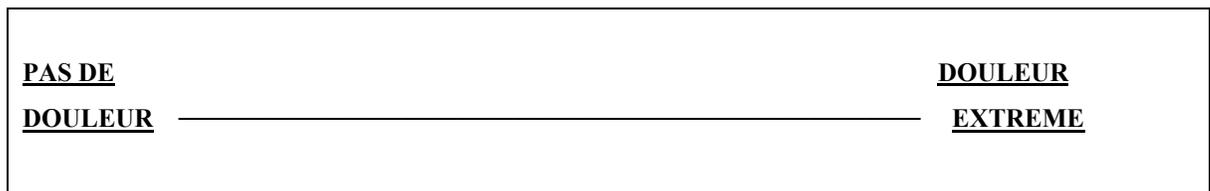


Figure 4: Échelle visuelle analogue (schéma de l'auteur)

On demande aux patients de faire un trait sur la ligne, le trait représentant le niveau de l'intensité de la douleur perçue. L'échelle est notée en mesurant la distance de l'extrémité "pas de douleur" jusqu'au trait fait par le patient. Un des désavantages de l'EVA est qu'elle doit être utilisée par écrit. De plus, il faut être prudent si on photocopie le questionnaire puisque la photocopie peut faire varier la longueur de la ligne (Jensen, Karoly et al. 1986). Malgré certains inconvénients, en 1983, Price a fait une étude dans laquelle les sujets recevaient des stimuli thermiques variables sur l'avant-bras et ce, pendant cinq secondes. Grâce à ses résultats concluants (les scores de l'EVA augmentaient plus la température devenait élevée), Price est parvenu à démontrer la validité de l'EVA ainsi que les propriétés de ratio de l'EVA pour la douleur expérimentale et clinique (Price, McGrath et al. 1983).

La validité de l'EVA a été prouvée scientifiquement et elle « apparaît comme une excellente méthode d'évaluation de la douleur car:

- a) elle est facile à mettre en oeuvre;
- b) elle donne des résultats reproductibles dans le temps;
- c) elle décrit bien les variations de douleur sans forcer le changement de catégorie comme c'est le cas de l'EVS;
- d) elle est utilisable sous forme de réglette ou sur papier avec un crayon » (Benhamou 1998)

L'efficacité et la simplicité des EVA sont des qualités importantes de celle-ci en recherche clinique. Les EVA demandent peu des patients malades et les patients peu éduqués peuvent habituellement comprendre la nature de l'échelle avec peu de difficulté (Chapman, Casey et al. 1985). Malgré certains désavantages, l'EVA est devenue l'une des méthode de mesure de douleur clinique les plus fréquemment utilisée (Carlsson 1984).

2.2.10.4 Pourquoi avoir choisi d'utiliser le QDSA et l'EVA?

Le MPQ est un des questionnaires le plus fréquemment utilisé pour mesurer la douleur clinique (Lowe, Walker et al. 1991) pour les raisons ci haut mentionnées. Nous avons choisi le QDSA pour la présente étude étant donné que notre échantillon de patients est francophone et que le QDSA est le questionnaire qui se rapproche le plus du MPQ. De plus, la version courte du QDSA simplifiait beaucoup le processus pour les sujets de l'étude comparativement à la version longue du questionnaire.

Plusieurs études portant sur l'évaluation de la douleur en orthodontie ont choisi d'utiliser l'EVA comme échelle d'évaluation de l'intensité de la douleur (Scott, Sherriff et al. 2008; Fleming, Dibiase et al. 2009; Pringle, Petrie et al. 2009; Tecco, D'Attilio et al. 2009; Wu, McGrath et al. 2010). Quelques auteurs supplémentaires tels que Bergius et Krishnan ont élaborés davantage sur les causes de la douleur en orthodontie et les façons d'évaluer le degré de sévérité de celle-ci (Bergius, Kiliaridis et al. 2000) (Krishnan 2007). Bergius mentionne, entre autres, que l'EVA est la méthode la plus couramment utilisée afin d'évaluer l'intensité de la douleur dans le domaine de l'orthodontie (Bergius, Kiliaridis et al. 2000). Nous avons donc choisi d'utiliser l'EVA afin de pouvoir comparer notre étude aux autres études similaires qui existent sur le sujet, mais surtout pour la validité, la simplicité et l'efficacité de l'échelle.

En résumé, nous avons choisi L'EVA comme échelle pour quantifier la douleur car cette méthode est simple et reproductible. Son désavantage est qu'elle ne mesure que la dimension sensorielle de la douleur. Pour pallier cet inconvénient, nous avons utilisé la version courte du questionnaire de Saint Antoine pour caractériser la douleur. Ce questionnaire nous permet d'évaluer les dimensions affectives et sensorielles de la douleur.

2.2.11 Pharmacologie

Lors des traitements orthodontiques, plusieurs patients utilisent des analgésiques en vente libre pour contrer la douleur encourue. Certains de ces médicaments peuvent affecter les niveaux de prostaglandines et d'autres médiateurs chimiques potentiels. La modification pharmacologique de la réponse aux forces orthodontiques est une réalité (Proffit, Fields et al. 2007). C'est pourquoi nous allons nous attarder un peu aux deux principaux médicaments les plus couramment utilisés par les patients pour soulager la douleur causée par les traitements orthodontiques.

2.2.11.1 L'acétaminophène

L'acétaminophène est un agent analgésique et anti-pyrétique. Ce médicament, contrairement à l'ibuprofène et l'aspirine, ne possède pas de propriétés anti-inflammatoires. Le mécanisme d'action de l'acétaminophène procède de l'inhibition de la prostaglandine synthétase dans le système nerveux central. L'acétaminophène n'a que très peu d'effet sur la synthèse périphérique des prostaglandines, ce qui pourrait expliquer son absence relative d'effet anti-inflammatoire par rapport à l'aspirine (Canada 2009)

Indications: Traitement de la douleur légère à modérée et pour réduire la fièvre.

Contre-indications: Dans les cas d'hypersensibilité à l'acétaminophène. Les allergies réelles sont rares, mais possibles.

Surdosage: Peut amener l'hépatotoxicité.

Précaution: L'acétaminophène ne devrait pas être utilisé à titre d'auto-médication dans les cas de douleur se prolongeant plus de 10 jours chez l'adulte ou plus de 5 jours chez l'enfant, à moins d'avis contraire du médecin.

Posologie:

Adultes: 325 à 650 mg toutes les 4 à 6 heures. Max: 4000 mg/24 heures

Enfants: 10 à 15 mg/kg toutes les 4 à 6 heures. Max: 65mg/kg/24 heures (la posologie ne doit pas excéder 5 doses en 24 heures à moins d'avis contraire d'un médecin en raison du risqué de toxicité) (Canada 2009)

2.2.11.2 L'ibuprofène

L'ibuprofène, comme tous les autres médicaments anti-inflammatoires non-stéroïdiens (AINS) est un analgésique, un anti-pyrétique et un anti-inflammatoire. Des preuves solides appuient l'hypothèse selon laquelle l'action de l'ibuprofène (comme celle de tout autre AINS) repose sur une diminution de la biosynthèse de la prostaglandine. Tel que cité plus haut, on croit qu'elles constituent un facteur commun dans la production de la douleur, de la fièvre et le l'inflammation, comme l'histamine, la sérotonine et les cytokinines. L'enzyme qui joue le rôle de catalyseur du processus de biosynthèse de la prostaglandine est la prostaglandine dite endopéroxyde synthase-2, également connue sous le nom de cyclooxygénase. Il existe des preuves importantes selon lesquelles le principal mécanisme d'action analgésique/antipyrétique des AINS repose sur l'inhibition de la biosynthèse de la prostaglandine.

Indications: Traitement de la douleur légère à modérée et pour réduire la fièvre (Canada 2009)

Contre indications:

1. Risque hémorragique
 - Trouble de l'hémostase congénital ou acquis
 - Hémorragie à haut risque: craniotomie, rachis tumoral, ophtalmologie, ORL (amygdalectomie)
2. Insuffisance rénale (clairance < 50 mL/min)
 - Préopératoire, postopératoire
 - Hypoperfusion rénale périopératoire
3. Ulcère gastroduodéal, gastrite récente ou évolutive
4. Accidents allergiques aux AINS
5. Infection sévère et/ou non-contrôlée (gravité infection, non identification du germe...)
6. Insuffisance hépatique sévère (hémostase anormale)
7. Maladie cardiaque (angine de poitrine, infarctus du myocarde, insuffisance cardiaque)
8. Maladie cérébrovasculaire (antécédent d'accident vasculaire cérébral ou d'accident ischémique transitoire)

Précautions d'emploi:

1. Prescription peropératoire
 - Quand risque hémorragique postopératoire
2. Hypovolémie: risque rénal
3. Interactions médicamenteuses (diurétique, inhibiteurs de l'enzyme de conversion)
4. Patient âgé
 - Réduction des doses et de la durée en fonction de la clairance de la créatinine
5. Durée de traitement: toxicité dépendante de la durée
6. Doses des AINS: toxicité dépendante de la durée (Fletcher 2005)

Précaution: Système gastro-intestinal: Une toxicité gastro-intestinale grave, comme un ulcère gastroduodéal, une perforation ou des saignements gastro-intestinaux, parfois grave et dans certains cas mortelle, peut survenir à n'importe quel moment, avec ou sans symptômes, chez les patients qui prennent des AINS, incluant l'ibuprofène. (Canada 2009)

Surdosage: Bien que peu fréquents, des cas de toxicité grave et de décès ont été rapportés à la suite de surdose d'ibuprofène. Les symptômes les plus souvent rapportés résultants d'une surdose d'ibuprofène incluent des douleurs abdominales, des nausées, des vomissements, de la léthargie et des étourdissements. D'autres symptômes reliés au système nerveux central (SNC) incluent les maux de tête, l'acouphène, la dépression du SNC et des crises épileptiques. Des cas de toxicité cardiovasculaire, incluant l'hypotension, la bradycardie, la tachycardie et la fibrillation auriculaire, ont également été rapportés.

Posologie:

Adultes: 200 à 400 mg toutes les 4 à 6 heures. Max: 2400 mg/24 heures

Enfants: 10 mg/kg toutes les 6 à 8 heures. Max: 30 mg/kg/24 heures (Canada 2009)

Sensibilité croisée: Il est possible que les patients qui sont sensibles à un médicament anti-inflammatoire non-stéroïdien soient aussi sensibles aux autres AINS.

2.2.11.3 Pharmacologie et douleur

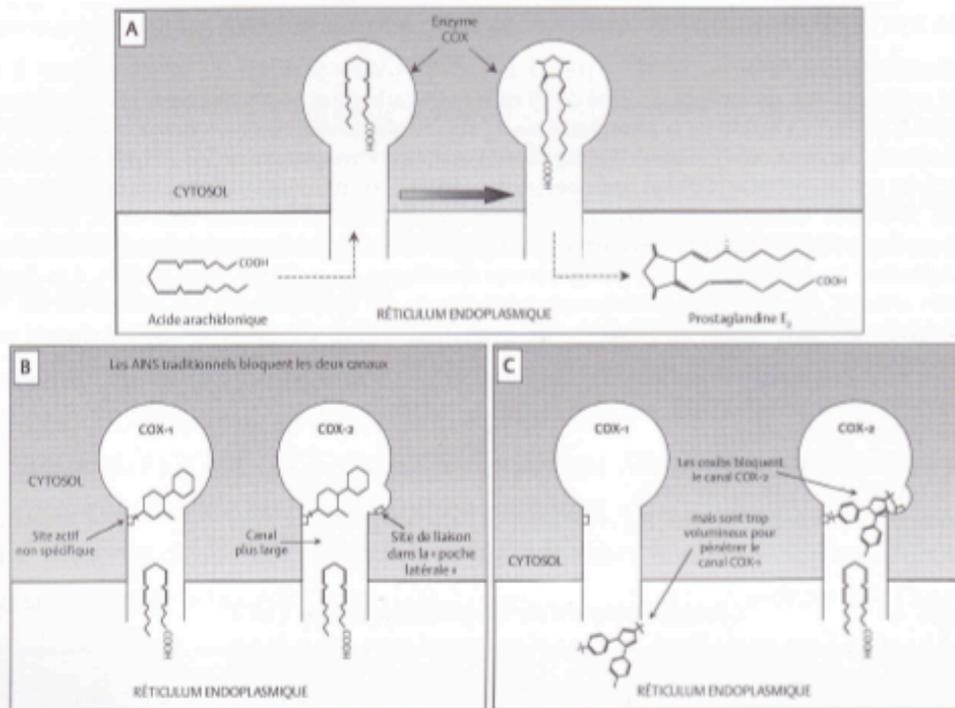
Tel que mentionné précédemment, « l'hyperalgésie se définit comme une réponse exagérée à une stimulation normalement douloureuse » (Marchand 2005). Lors d'un dommage tissulaire, un processus de réparation est enclenché qui inclut l'hyperalgésie, donc l'inflammation. Celle-ci a une origine périphérique et se produit suite à l'activation des cellules (macrophages, mastocytes, granulocytes, neutrophiles) qui contribuent à la

réparation des cellules lésées de la lésion. L'inflammation peut aussi être neutrogénique et provenir d'une composante centrale. Tout ceci explique donc les douleurs inflammatoires et celles-ci servent à protéger la région endommagée et contribuent à la guérison de la blessure. Les principaux traitements suggérés sont donc des médicaments qui cherchent à combattre l'inflammation, soient les anti-inflammatoires non-stéroïdiens classiques (AINS classiques). Les nouvelles générations d'inhibiteurs de la cyclooxygénase de type 2 (COX-2 ou coxib) sont aussi utilisés étant donné leur effet plus spécifique sur la COX-2 (Fletcher 2005).

Les AINS ont une action spécifique sur un enzyme, la cyclooxygénase. Celle-ci se présente sous 2 isoformes qui se retrouvent dans des tissus différents et qui ont des rôles différents:

- cyclooxygénase 1 (COX-1) : élément constitutif de plusieurs tissus (rein, plaquette, tube digestif)
- cyclooxygénase 2 (COX-2) : apparaît lors d'une inflammation (tissus inflammatoires et le système nerveux central)

Des recherches récentes ont toutefois compliqué les choses en démontrant la présence de la COX-2 dans les tissus comme le tube digestif, le cerveau et le rein. Il a aussi été démontré qu'il y a similarité de structure de 60% entre la COX-1 et la COX-2. Toutes ces découvertes ont amené le développement de médicaments (molécules) qui inhibent sélectivement la COX-2. L'acide arachidonique est aussi nécessaire à la formation des prostaglandines. Il existe, dans la molécule de cyclooxygénase, un site spécifique où l'acide arachidonique se fixe, permettant ainsi la production de prostaglandines (Figure 5) (Fletcher 2005).



D'après Rang et coll., 2003²¹

- A** Formation des prostaglandines à partir de l'acide arachidonique après action des cyclooxygénases situées au sein de la membrane cellulaire.
- B** Les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) classiques bloquent l'action de la cyclooxygénase-1 (COX-1) et de la cyclooxygénase-2 (COX-2) en bloquant l'accès à l'acide arachidonique au niveau du canal de l'enzyme. Ils s'attachent à un site actif non spécifique.
- C** Les coxibs sont des molécules volumineuses qui n'ont pas accès au canal de la COX-1 qu'ils ne pourront donc pas bloquer, mais par contre peuvent pénétrer dans le canal de la COX-2. À ce niveau, ils peuvent s'attacher sur un site de liaison situé dans la poche latérale de la COX-2.

Figure 5 : Structure de la cyclooxygénase 1 et de la cyclooxygénase 2 et interaction avec les coxibs (adapté de Fletcher 2005)

Tel que discuté, les prostaglandines sont très impliquées dans la cascade des signaux qui amènent les mouvements dentaires. Il serait donc normal de s'attendre à ce que les médicaments qui ont un effet inhibiteur sur l'activité des prostaglandines affectent les mouvements dentaires. Les corticostéroïdes et les anti-inflammatoires non-stéroïdiens (AINS) sont deux types de médicaments qui peuvent interférer avec la synthèse des

prostaglandines. Les corticostéroïdes réduisent la synthèse des prostaglandines en inhibant la formation de l'acide arachidonique alors que les AINS inhibent la conversion de l'acide arachidonique en prostaglandines (Proffit, Fields et al. 2007).

Le fait que les analgésiques sont souvent des inhibiteurs de prostaglandines amène la possibilité intéressante que certains des médicaments que nous venons de mentionner, lorsqu'utilisés par les patients pour le contrôle de la douleur, pourraient interférer avec les mouvements dentaires. Heureusement, les analgésiques communément utilisés en orthodontie (ibuprofène, acétaminophène, aspirine) dû à leur efficacité tout à fait suffisante pour les besoins dans ce domaine semblent avoir peu ou pas d'effet inhibiteur sur les mouvements dentaires à des doses utilisées par les patients lors de leur traitement orthodontique (Proffit, Fields et al. 2007).

Il a été suggéré que pour les traitements orthodontiques, l'acétaminophène (Tylenol) serait un meilleur analgésique que l'ibuprofène, l'aspirine, le naproxen et les autres inhibiteurs de prostaglandines car l'acétaminophène agit centralement plutôt qu'en tant qu'inhibiteur de prostaglandines. Par contre, l'argument contre l'acétaminophène est que, l'inflammation du ligament parodontal contribue à la douleur. L'acétaminophène ne réduit toutefois pas l'inflammation, comme les agents tels l'ibuprofène, qui peuvent offrir un contrôle de la douleur plus efficace. Un fait d'autant plus important est que, chez les patients qui ne consomment pas d'inhibiteurs de prostaglandines de façon chronique, il n'y a pas d'effet sur le mouvement dentaire initial avec la prise de doses modestes et ce, pour les 3-4 premières journées du traitement. L'utilisation chronique des inhibiteurs de prostaglandines, tel que chez les patients souffrant de douleurs arthritiques est une autre histoire. Dans ces cas, les mouvements dentaires peuvent être inhibés (Proffit, Fields et al. 2007).

Ceci conclut la section sur la douleur. Maintenant que nous pouvons mieux comprendre la douleur en général ainsi que ses implications en orthodontie, nous allons élaborer sur les boîtiers auto-ligaturants et les particularités de ceux-ci.

2.3 Les boîtiers auto-ligaturants

2.3.1 Généralités

Rapidité, qualité, stabilité, esthétique, efficacité sont les défis de l'orthodontie moderne. L'avènement de la technique du fil droit et les mécaniques de glissement ont contribué au développement des systèmes auto-ligaturants. L'intérêt principal de ces boîtiers réside dans une diminution du frottement entre le fil orthodontique et le boîtier. Ce gain de passivité frictionnelle aurait des répercussions sur l'efficacité du traitement orthodontique. Un gain de temps à la chaise, un meilleur confort pour le patient et une hygiène facilitée, sont plusieurs arguments mis en avant par les fabricants (Shivapuja and Berger 1994; Damon 1998; Damon 1998)

Les boîtiers auto-ligaturants présentent l'avantage d'assurer à la fois l'engagement complet du fil orthodontique et un faible frottement. Les systèmes de verrouillage intégrés sont susceptibles d'engendrer une diminution du temps de travail à la chaise, en accélérant notamment le changement de fil orthodontique. Enfin, le profil peu épais, sans ligatures, faciliterait l'hygiène des patients. Malgré leurs avantages, les boîtiers auto-ligaturants auraient aussi quelques défauts possibles en usage courant : la difficulté d'ouverture en présence d'excès de composite ou de tartre, la fermeture accidentelle des clips avant l'insertion complète du fil et l'ouverture involontaire avec certains fils NiTi (Thermac, Morgon et al. 2008).

Il existe deux catégories de boîtiers auto-ligaturants, soit les passifs et les actifs. Ces deux termes proviennent en fait du mode d'action de la portière du boîtier sur le fil orthodontique.

Tous les fabricants de boîtiers auto-ligaturants font la promotion de la réduction du frottement engendré entre l'arc et le boîtier comparativement avec les boîtiers conventionnels, paramètre fondamental dans la rapidité et le confort du traitement.

Tout d'abord le boîtier actif. Celui-ci possède une portière qui est communément appelé « active » dans la littérature. Le but de la portière active est d'appuyer le fil orthodontique bien au fond de la lumière du boîtier et ce, dans le but d'obtenir un meilleur contrôle des rotations et du torque. Certaines portières actives le sont seulement avec des fils orthodontiques assez gros. En présence de fils plus petits, la portière active réduit simplement la grosseur de la lumière du boîtier sans pour autant appuyer le fil contre le fond de la lumière du boîtier. Plus la lumière du boîtier est petite, plus la friction est augmentée lors de l'utilisation de petits fils orthodontiques légers dans les cas de malocclusion plus sévère. Lorsque des fils plus gros sont utilisés et que le fil est bien appuyé au fond de la lumière, la friction est augmentée car la surface plane du fil est en contact avec la surface plane du fond de la lumière du boîtier et avec la portière. Avec les boîtiers actifs, l'énergie pour contrôler les rotations provient principalement de la portière active.

Le boîtier passif pour sa part est muni d'une portière qui se ferme en glissière et qui n'exerce pas de pression sur le fil orthodontique. Lorsque la portière est fermée, la lumière du boîtier est à sa grandeur maximale. Les rotations sont corrigées en utilisant des fils flexibles qui remplissent graduellement la lumière des boîtiers dans le sens bucco-lingual. Il est recommandé de ne pas utiliser un fil plus gros que 019X025 dans une lumière de 022x028 car sinon il y a trop de friction qui en résulte, ce qui va à l'encontre du concept des boîtiers passifs. Avec les boîtiers passifs, l'énergie est emmagasinée et exprimée dans les

files flexibles. Le but des boîtiers passifs est de minimiser la friction et ce, à tous les stades du traitement (Damon 1998).

Qu'ils soient actifs ou passifs, les boîtiers auto-ligaturants ont prouvé, dans certaines conditions, réduire la friction comparativement aux boîtiers conventionnels (Read-Ward, Jones et al. 1997). Les boîtiers auto-ligaturants possèdent tous un quatrième mur formant la lumière, ce qui contribue à diminuer dramatiquement la friction comparativement aux boîtiers conventionnels qui nécessitent l'utilisation de ligatures métalliques ou élastomériques. Une réduction de la friction peut contribuer à réduire la durée du traitement (Berger 2000).

Les boîtiers auto-ligaturants contribuent grandement à une technique de traitement extrêmement avantageux au point de vue économique car ils permettent de sauver du temps à la chaise (Berger and Byloff 2001). Ils sont aussi avantageux car ils contribuent à un meilleur contrôle de l'hygiène buccale que les ligatures élastomériques. De plus, les boîtiers auto-ligaturants diminuent grandement les chances de blessures aux tissus mous, soit pour le patient ou pour le clinicien et ce, grâce à l'élimination de l'utilisation des ligatures métalliques (Shivapuja and Berger 1994).

Chaque inventeur de boîtiers auto-ligaturants a remarqué un confort accru pour les patients, un temps de traitement plus court, des rendez-vous moins longs et plus de précision dans le contrôle des mouvements de translation (Berger 2000).

2.3.2 Boîtiers actifs (SPEED)

Le système de boîtiers Speed fut inventé par Dr G. Herbert Hanson au début des années 1970. SPEED veut dire:

Spring loaded (le Spring clip auto-ligaturant)

Precision (contrôle du mouvement)

Edgewise (en relation avec le concept edgewise)

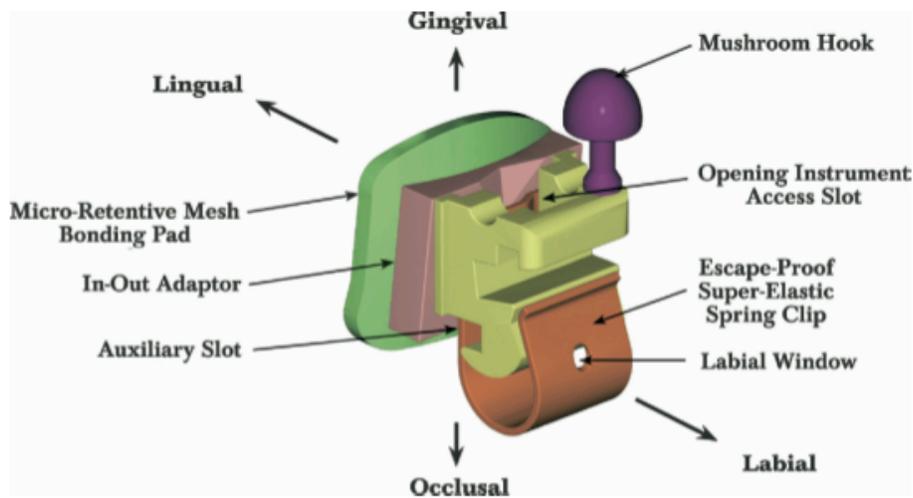
Energy

Delivery (le spring clip fourni une force constante et légère)

Le système consiste en un boîtier auto-ligaturant pré-ajusté et miniature comprenant un “Spring Clip” actif, celui-ci agissant comme portière éliminant ainsi le besoin d’un autre type de ligature. Le Spring Clip superélastique composé de Nickel-Titane est supposé permettre une précision des mouvements dentaires (Berger 2008).

Chaque boîtier SPEED est spécifique à chaque dent individuellement et comprend jusqu’à cinq composantes (Figure 6):

- 1- Le corps du boîtier comprenant les lumières principale et auxiliaire (jaune)
- 2- Le “Spring Clip” superélastique composé de Nickel-Titane (orange)
- 3- L’adaptateur In-Out (rose)
- 4- Le crochet en forme de champignon (mauve)
- 5- La base micro-rétentive (vert)



http://www.speedsystem.com/HTML/Speed%20Illustrated/speed_overview.html

Figure 6 : Boîtier auto-ligaturant SPEED

La lumière du boîtier est disponible en deux grandeurs soient 0.018 X 0.025 ou 0.022 X 0.028 pouce. Parallèlement à la lumière principale se trouve une lumière auxiliaire horizontale de grandeur 0.016 X 0.016 pouce. Cette lumière auxiliaire peut être utilisée pour un fil secondaire ou encore des crochets préformés (Berger 2008).

Le “Spring Clip” peut emmagasiner de l’énergie, laquelle est distribuée graduellement à mesure que les mouvements correctifs des dents se produisent. Lorsque le mouvement dentaire correctif est nécessaire, l’engagement du fil orthodontique résulte en une déflexion élastique du “Spring Clip”. Cette déflexion élastique représente l’énergie emmagasinée dans le “Spring Clip”, celle-ci étant relâchée à mesure que le boîtier et la dent qui l’accompagne soient réorientés, par rapport au fil orthodontique. Le système SPEED, par son design, assure un contrôle du mouvement dentaire dans les trois plans de l’espace, lorsqu’on utilise des fils rectangulaires, grâce à l’interaction entre les boîtiers et le fil orthodontique (Berger 2008).

Avantages du système SPEED (selon la compagnie):

- 1- Portière “Spring Clip” très flexible en Nickel-titane fournissant un contrôle précis dans les trois plans de l’espace
- 2- Friction minimale durant les mouvements de translation
- 3- Grande variété d’activations étant donné l’énergie emmagasinée dans le “Spring Clip”
- 4- Distance inter-boîtier importante
- 5- Spring Clip ne se fatigue pas et ne se déforme pas dans des conditions normales de traitement
- 6- La lumière auxiliaire horizontale qui permet les mécaniques segmentées
- 7- La forme ronde et lisse du boîtier permet un nettoyage facile pour le patient
- 8- Confort amélioré pour le patient car le boîtier n’est pas épais, est miniature et sans ailettes
- 9- Boîtier est plaisant au niveau esthétique
- 10- Portière est facile à ouvrir et à fermer
- 11- Spring clip ne permet pas une ouverture prématurée qui relâcherait le fil orthodontique
- 12- “Spring clip” est remplaçable

Dans le boîtier SPEED, le fil orthodontique est retenu en place par le “Spring Clip” flexible faisant partie intégrante du boîtier. Il ne requiert aucune ligature, donc par conséquent, réduit la force frictionnelle communément générée par les ligatures élastomériques ou les ligatures de métal utilisées sur les boîtiers conventionnels. Une étude fut menée afin de comparer les niveaux de force requis afin de déplacer quatre différents fils orthodontiques sur une distance déterminée à six occasions et ce, sur quatre boîtiers conventionnels différents et sur le boîtier auto-ligaturant SPEED. Les résultats ont démontré une réduction significative dans la force requise pour le boîtier SPEED avec chacun des quatre fils en comparaison avec les quatre autres systèmes de boîtiers conventionnels (métal ou céramique) avec ligature métallique ou élastomérique (Berger 1990).

En plus de la réduction du degré de forces frictionnelles associées aux boîtiers SPEED comparativement aux systèmes de boîtiers conventionnels, l'étude a démontré que pour les boîtiers SPEED, il y avait une réduction importante du degré de force initiale nécessaire au mouvement de chaque fils utilisés dans l'étude. La force était par la suite constante et plus faible qu'avec tous les autres systèmes de boîtiers (Berger 1990).

Il semblerait que le "Spring Clip" du boîtier SPEED soit responsable en majeure partie pour la réduction de la friction et par conséquent la réduction du besoin d'utilisation de forces élevées. Ceci peut possiblement être expliqué par le fait que, avec les boîtiers SPEED, durant un mouvement de translation, la bascule mésio-distale du fil cause une déflexion du "Spring Clip". Certains argumentent qu'avec le boîtier plus étroit de SPEED, ceci peut se produire à un degré plus important, causant ainsi une bascule (tipping) du boîtier plus important et donc finalement un degré de friction plus important aussi. Toutefois, ces actions de tipping mésio-distal amèneraient une déflexion du "Spring Clip" vers le labial (fig 7-B) en l'éloignant de sa position la moins sollicitée (fig 7-A) et pourrait créer temporairement un degré de friction légèrement plus élevé jusqu'à ce que le "Spring Clip" repositionne activement le fil orthodontique et change l'angulation dans le temps (Figure 7). Ceci permettrait donc un retour à une translation plus aisée avec un minimum de friction (Berger 1990).

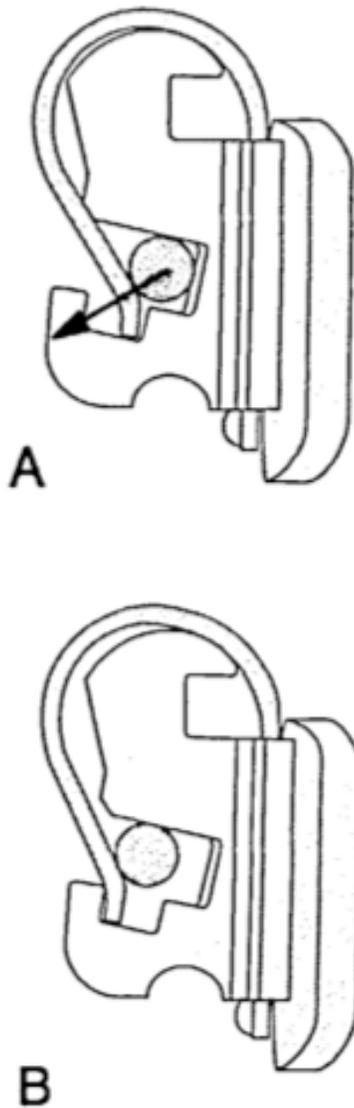


Figure 7 : Boîtier auto-ligaturant Speed (vue latérale) adapté de Berger (Berger 1990)

Par conséquent, le système SPEED étant associé à moins de friction (selon cette théorie), le mouvement dentaire serait presque toujours constant et continu en plus d'être associé à moins de hyalinisation donc en bout de ligne des mouvements dentaires plus rapides avec l'application de forces plus légères.

Le Spring Clip, dû à sa déflexion élastique, applique une force continue sur le fil orthodontique, résultant en un contrôle précis du mouvement. Hanson décrivait ceci comme le “homing action of the spring”, c’est-à-dire l’habileté du boîtier SPEED de se réorienter de lui-même dans les trois dimensions jusqu’à ce que le fil orthodontique soit complètement assis dans la lumière du boîtier (Berger 2000).

Étant donné que les “Spring clip” de SPEED sont fait en NiTi superélastique comme les fils orthodontiques, la compagnie suggère qu’il y aurait un effet bénéfique lorsque la température intra-buccale augmente et produit une transition de phase dans la structure du fil. En effet, lors de l’augmentation de la température, le fil et le “Spring clip” deviendraient tous les deux plus rigides. Ils redeviendraient ensuite tous les deux plus flexibles lorsque la température diminue à nouveau. Ces poussées de force contribueraient à potentialiser l’interaction mécanique entre les composantes du système tout en déplaçant les racines des dents dans la direction voulue.

Avantages supplémentaires du “spring clip” (toujours selon la compagnie):

- Facilité d’ouverture
- Absence de déformation permanente
- Force d’application relativement constante
- Effet de la température

Selon l’étude de Major et al. (Major, Carey et al. 2010), la hauteur de la lumière des boîtiers SPEED serait sous dimensionnée de 2% par rapport à la hauteur attendue de la lumière. De plus, les murs de la lumière ne seraient pas linéaires et les coins de la lumière seraient arrondis et non à angle droit. Pour sa part, Bhalla (Bhalla N.B. 2010) a trouvé que la lumière des boîtiers SPEED était celle qui se rapprochait le plus des grandeurs de lumières attendues (dimensions publiées) avec une sur-dimension de 5.1%.

2.3.3 Boîtiers passifs (Damon)

Comparativement aux boîtiers conventionnels, l'utilisation des boîtiers auto-ligaturants passifs (selon Damon) permettent la ligaturation plus rapide, moins de friction, rendez-vous plus courts, boîtiers produisant moins de forces, réduction ou élimination du headgear et des expansions palatines rapides, amélioration des résultats esthétiques, moins d'urgences, moins douloureux, meilleur confort pour les lèvres et moins de décalcifications (Miles, Weyant et al. 2006).

Avec le système de boîtiers passifs, les changements de fils et les intervalles des rendez-vous sont planifiés dans le but de permettre une vascularisation non interrompue du ligament parodontal et de l'os alvéolaire à proximité. En utilisant les mécaniques de glissement pour les fermetures d'espaces, le but des boîtiers est de ne pas appuyer le fil orthodontique au fond de la lumière du boîtier. La friction est réduite en déplaçant les dents sur les arêtes des fils plutôt que sur les surfaces planes du fil. Le torque est exprimé par le contact des arêtes du fil contre les murs supérieurs et inférieurs de la lumière des boîtiers. Pour contribuer à mieux contrôler le torque désiré, une variété de boîtiers avec différents torques doivent être sélectionnés avant de coller les boîtiers en bouche (Damon 1998).

Selon la théorie de Damon, le système passif serait mieux dû au fait que les traitements sont débutés avec des petits fils flexibles dans un système de boîtier où la friction est presque inexistante. Selon Damon, avec les systèmes actifs, le fait de placer des plus gros fils, amène plus de friction dans le système. Avec le temps, les fils vont finir par combattre la friction dans le système, mais avec plus de douleur pour le patient et un traitement plus long au total. Damon dit aussi que la musculature des lèvres demeure plus forte que les fils d'alignement légers et que les muscles exercent un effet de "lip bumper" sur les incisives maxillaires et mandibulaires. Damon stipule que dans les cas sans extraction, les forces légères engendrées par des fils superélastiques en cuivre-nickel-titane sont capable de

produire une expansion postérieure, et que les incisives maintiennent leurs positions antéro-postérieures pendant ce temps.

Eberting et al, en 2001 ont enregistré une diminution du nombre de visites et de mois de traitement. Ils notent un meilleur résultat aux critères ABO pour les cas traités avec des boîtiers Damon (American Board of Orthodontics: repose sur la régularité occlusale). Ces mêmes auteurs ont également envoyé un questionnaire à l'ensemble des patients étudiés concernant leur satisfaction. La différence entre les personnes traitées avec et sans Damon réside dans une perception d'un temps de traitement plus court avec les boîtiers Damon (Eberting, Straja et al. 2001).

Boîtier Damon

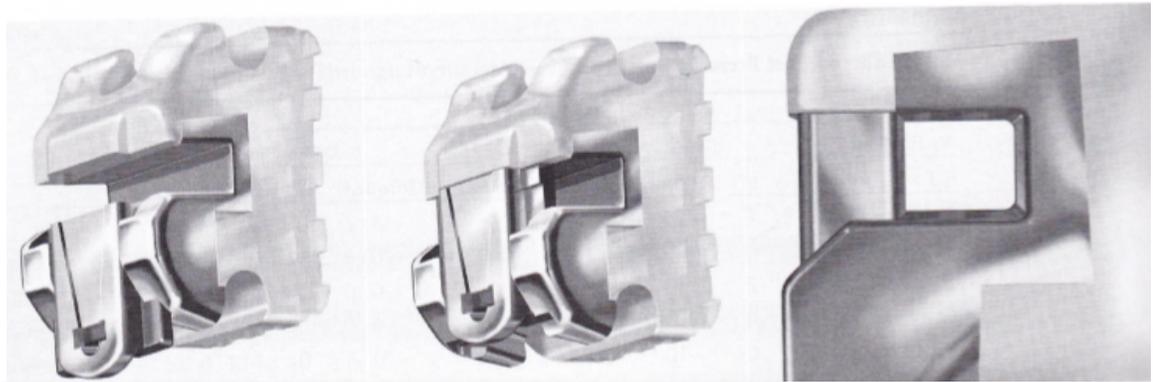


Figure 8 : Boîtier auto-ligaturant Damon (Proffit, Fields et al. 2007)

En 1996 et 1999, les premiers boîtiers Damon ont été introduits sur le marché. La porte ouvre du gingival vers l'incisif au maxillaire et de l'incisif au gingival à la mandibule (Berger 2000). Depuis ce temps, il y a eu l'introduction de nouvelles générations de boîtiers Damon, par exemple le D3MX (Figure 8).

Damon décrit l'utilisation clinique des boîtiers SL (self-ligating bracket) et propose l'idée que le système exerce peu de friction est un facteur majeur permettant un traitement plus efficace (Miles, Weyant et al. 2006).

Selon son étude, Major a noté que la lumière des boîtiers Damon seraient, en moyenne surdimensionnés, de 3% par rapport à la hauteur attendue de la lumière (Major, Carey et al. 2010). De plus, la lumière des boîtiers Damon était celle ayant la forme la plus rectangulaire par rapport à tous les autres boîtiers à l'étude. Les angles entre le haut, le bas et les murs de la lumière des boîtiers formaient des angles à presque quatre-vingt-dix degrés. Cash a lui aussi trouvé que la lumière des boîtiers Damon était surdimensionnée (17%), mais par contre il a trouvé que les parois de la lumière des boîtiers étaient convergentes (Cash A.C. 2004). Pour sa part, Bhalla a trouvé que les boîtiers Damon étaient surdimensionnés de 12.6% et que les parois de la lumière étaient divergentes (Bhalla N.B. 2010).

Dans son étude, Miles et al a trouvé qu'au début (le premier fil était 0.014 pouce CuNiTi), les boîtiers Damon étaient significativement moins douloureux et ce, probablement à cause de l'engagement incomplet des fils dans les boîtiers (ne remplissent pas autant la lumière). Toutefois, lors de l'insertion du deuxième fil, soit le 016 X 025 pouce CuNiTi, il y a eu plus de douleur avec les boîtiers Damon. L'auteur a expliqué ceci par le fait que le degré d'irrégularité était plus grand chez les Damon après le premier fil d'alignement que chez les boîtiers conventionnels (moins de corrections avaient été effectuées avec le premier fil d'alignement avec les boîtiers Damon qu'avec les conventionnels) (Miles, Weyant et al. 2006).

2.4 Index d'irrégularité

L'outil le plus couramment utilisé afin de déterminer la sévérité du chevauchement dentaire est l'index d'irrégularité (mesure de l'alignement des incisives) élaboré par Little en 1975 (Little 1975). Ceci consiste à calculer le total des distances en millimètres entre le point de contact de chaque incisive jusqu'au point de contact qu'il devrait toucher sur la dent adjacente. Plus le chevauchement est important, plus le total en millimètres est élevé. L'index d'irrégularité est la méthode proposée afin de mesurer le déplacement linéaire des points de contacts anatomiques de chaque incisive mandibulaire par rapport au point anatomique de la dent adjacente, la somme des cinq déplacements représentant le degré relatif d'irrégularité antérieure (Figure 9).

L'alignement parfait de l'aspect mésial de la canine gauche jusqu'au mésial de la canine droite aurait théoriquement un pointage de 0 avec un chevauchement plus important représenté par un déplacement plus important et par conséquent, un pointage d'index plus grand.

Les mesures sont obtenues avec un pied à coulisse calibré au moins au dixième de millimètre. Idéalement, les mesures avec le pied à coulisse sont prises sur les modèles de plâtre plutôt que directement en bouche puisqu'il peut parfois être difficile de placer le pied à coulisse de façon adéquate.

Cette technique ne tient pas compte du déplacement vertical des points de contact, il est important de constamment tenir le pied à coulisse parallèlement au plan occlusal pendant la prise des mesures. Cette façon de faire assure la mesure du déplacement horizontal uniquement (Little 1975). On peut appliquer la même technique pour mesurer le chevauchement des dents supérieures.

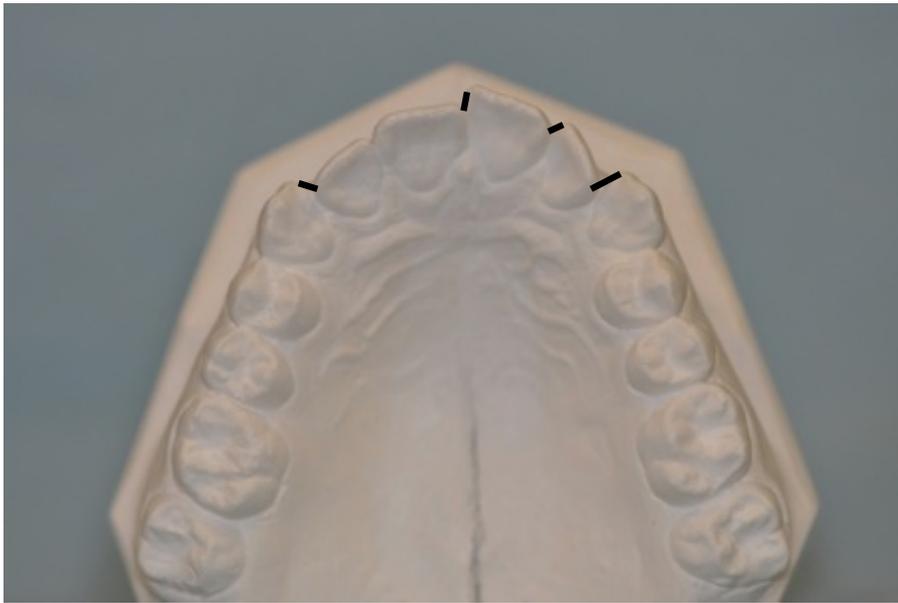


Figure 9: Index d'irrégularité (Photo par Dre Sandra Labbé)

2.5 Friction

2.5.1 Généralités

La friction est définie comme étant la résistance au mouvement quand un objet se déplace sur une tangente par rapport à un autre objet. Une distinction est faite entre la force frictionnelle statique – la force la plus petite nécessaire pour démarrer le mouvement du solide par rapport à une position de repos – et la force frictionnelle cinétique – la force nécessaire au maintien du glissement du solide sur un autre corps; elle est inférieure à la friction statique. (Omana, Moore et al. 1992; Loftus, Artun et al. 1999; Cacciafesta, Sfondrini et al. 2003; Therman, Morgon et al. 2008)

La friction rencontrée durant le mouvement d'une dent peut être considérée en 2 phases distinctes. La friction statique peut être définie comme la résistance qui prévient le

mouvement dentaire et est ensuite remplacée par la friction dynamique qui se produit lors du mouvement de la dent elle-même (Hain, Dhopatkar et al. 2003).

L'évaluation du niveau de friction de différents systèmes a pour objectif d'informer le praticien sur les performances des systèmes, et de choisir le système adapté en fonction du cas clinique, afin de trouver le compromis idéal entre une friction faible et un contrôle maximal lors des déplacements dentaires (Thermac, Morgon et al. 2008).

Pendant les mécaniques de glissement, le facteur de résistance frictionnelle est une force importante allant à l'encontre du mouvement dentaire orthodontique. Il se doit donc d'être contrôlé afin que des forces optimales basses soient appliquées: des forces de résistance frictionnelle requièrent une augmentation des forces orthodontiques.

2.5.2 Facteurs affectant la friction

Les différentes composantes de la force de friction sont:

- 1- Engagement du fil orthodontique dans les boîtiers qui sont mal alignés
- 2- Ligatures qui compressent le fil contre la base de la lumière du boîtier
- 3- Le torque actif dans le cas des fils rectangulaires
- 4- Mouvement de la dent dans lequel la bascule a du mal à se faire à cause des deux points de contact entre le boîtier et le fil orthodontique (Tidy 1989).

2.5.2.1 Grosseur et forme des fils orthodontiques

En ce qui concerne l'effet de la grosseur du fil, le boîtier SPEED se comporte plus ou moins comme un boîtier en métal conventionnel. Plus le diamètre du fil augmente, plus la friction augmente. La friction produite avec un fil 0.016 X 0.022 pouce était plus

importante avec les boîtiers SPEED qu'avec tous les autres types de boîtiers conventionnels (acier ou céramique) ou types de ligatures utilisés dans l'étude. Ceci est probablement dû au type de fonctionnement des boîtiers étant donné la façon dont le "Spring Clip" de la porte du boîtier engage le fil orthodontique. Le "Spring Clip" exerce une pression dans la lumière du boîtier afin de bien engager le fil orthodontique (Bednar, Gruendeman et al. 1991).

Les boîtiers SPEED ont démontré des forces plus basses avec des fils ronds. Par contre, avec les fils rectangulaires ou en présence d'angulation, la friction était grandement augmentée (Read-Ward, Jones et al. 1997).

Berger, en utilisant une combinaison de fils ronds ainsi que 0.016 X 0.022 en acier inoxydable, a continuellement trouvé que les boîtiers SPEED produisaient moins de friction comparativement aux boîtiers en acier inoxydable avec des ligatures métalliques ou élastomériques. Les résultats obtenus dans cette étude suggèrent toutefois que lorsque les boîtiers SPEED sont utilisés en combinaison avec un fil 0.019 X 0.025 pouce en acier inoxydable, les propriétés de friction deviennent moins favorables (Berger 1990). Ceci est en accord avec les résultats de Read-Ward et al et pourraient être en rapport avec le design du "Spring clip" qui exerce une force normale proportionnelle à la grosseur du fil engagé (Read-Ward, Jones et al. 1997). Des fils SPEED spéciaux biseautés sont recommandés comme fils de finition afin d'améliorer l'expression du torque par l'interaction entre le "Spring Clip" et le biseau (Berger 1994), (Hain, Dhopatkar et al. 2003).

2.5.2.2 Largeur des boîtiers et matériaux des fils orthodontiques

La relation linéaire confirme que la friction est inversement proportionnelle à la largeur du boîtier. On peut donc s'attendre à ce que des boîtiers étroits produisent plus de friction lors de l'utilisation clinique. De plus, les fils en TMA et Nitinol augmentent la friction par

rapport aux fils en acier inoxydable. La friction peu donc être minimisée par l'utilisation de boîtiers larges et de fils en acier inoxydable, comparativement aux fils de Nitinol et TMA (Tidy 1989).

En finition, les mouvements à réaliser sont minimes et donc les orthodontistes vont souvent opter pour le TMA même si ce type de fil produit plus de friction. Pour le même montant d'activation, le TMA produit 42% de la force d'un fil en acier inoxydable, donc moins que la moitié de la force. Ceci permet des activations plus faciles à calibrer et aussi plus physiologiques (Proffit, Fields et al. 2007). Il est tout de même intéressant de réduire la friction, toujours dans l'optique de confort, de respect des tissus et de rapidité (Thermac, Morgon et al. 2008).

L'étude de Thermac a aussi noté que quelque soit le type de fil utilisé (acier, TMA, Neo Sentalloy), le boîtier conventionnel montre le plus haut niveau de friction; les boîtiers "actifs" présentent eux une friction moindre, tandis que les boîtiers "passifs" engendrent la friction la plus faible.

La largeur des boîtiers a aussi été identifiée comme étant un facteur contribuant (Kapila, Angolkar et al. 1990). Selon Hain et Dhopatkar, les boîtiers larges ont tendance à augmenter la friction à cause de la plus grande force normale exercée par les boîtiers étant donné l'étirement additionnel nécessaire afin d'engager le fil dans les boîtiers (Hain, Dhopatkar et al. 2003).

Frank et Nikolai arrivaient à des conclusions similaires quant à l'influence de la largeur des boîtiers. Selon eux, à une certaine angulation entre le boîtier et le fil orthodontique, les boîtiers plus larges produisent plus de friction que les boîtiers plus étroits. Par contre, les boîtiers étroits permettent plus de bascule de la dent lors des mouvements de rétraction par exemple (Frank and Nikolai 1980).

Contrairement aux deux études précédentes, l'étude de Drescher et Bourauel a démontré que, pour chaque type de fil, les boîtiers étroits généraient toujours plus de force frictionnelle. Ceci s'expliquerait par le fait que le mouvement de bascule est augmenté dans les cas de boîtiers étroits (Drescher, Bourauel et al. 1989).

Bednar a aussi démontré dans son étude que les boîtiers plus étroits offrent plus de friction que les boîtiers plus larges (Bednar, Gruendeman et al. 1991).

Kapila utilisait dans son étude des boîtiers conventionnels avec des ligatures élastomériques. Il a trouvé que les boîtiers plus larges étaient généralement associés avec des niveaux de force de friction plus élevés que les boîtiers plus étroits. Ces résultats peuvent être attribués à l'utilisation des ligatures élastomériques. Il y aurait possiblement eu des forces normales plus importantes pour les ligatures sur les boîtiers plus larges que sur les boîtiers plus étroits et par conséquent, plus de friction entre les boîtiers et le fil orthodontique dans les cas de boîtiers conventionnels plus larges (Kapila, Angolkar et al. 1990).

2.5.2.3 Types de ligatures, types de boîtiers par rapport à la friction

Les concepts d'utilisation de forces légères ont amené les orthodontistes à identifier les éléments responsables de la friction, afin de proposer des solutions alternatives. Le constat est sans appel: la ligature est responsable du degré élevé de friction généralement constaté de par son caractère élastique, et la pression exercée sur le fil. (Ogura, Yamagata et al. 1996; Eberting, Straja et al. 2001; Hain, Dhopatkar et al. 2003; Henao and Kusy 2004; Chimenti, Franchi et al. 2005; Berradja, Willems et al. 2006; Miles 2007)

Le fil d'acier rectangulaire est utilisé pour la phase de recul ou d'avancée dentaire, après les phases d'alignement et de nivellement. Ce déplacement nécessite la friction la plus faible

possible, ce qui justifie l'utilisation de boîtiers auto-ligaturants (Thermac, Morgon et al. 2008).

Selon son étude, Thermac met en évidence le niveau de friction le plus faible pour les boîtiers auto-ligaturants. La friction mesurée est largement diminuée par rapport à celle d'un boîtier conventionnel associé à une ligature élastomérique (Thermac, Morgon et al. 2008).

Les décisions cliniques à chacun des stades, tel que le choix du fil et le type de ligature, influence la force frictionnelle. L'utilisation d'un fil plus petit est donc parfois choisie dans les segments buccaux afin de réduire la friction.

L'étude de Thermac et al (Thermac, Morgon et al. 2008) a obtenus les résultats suivants, qui coïncident d'ailleurs avec ceux de plusieurs auteurs (Read-Ward, Jones et al. 1997; Thorstenson and Kusy 2002; Thorstenson and Kusy 2002; Henao and Kusy 2004; Khambay, Millett et al. 2004):

- le boîtier conventionnel engendre toujours le plus haut niveau de friction
- les boîtiers passifs, du fait de l'absence de force exercée sur le fil engendrent la friction la plus faible, parfois même proche de zéro
- les boîtiers actifs, du fait de leur clip de fermeture qui exerce une force sur le fil, ont un niveau de friction légèrement supérieur aux boîtiers passifs, mais nettement inférieur au boîtier conventionnel

Shivapuja et Berger ont trouvé que les boîtiers auto-ligaturants généraient moins de friction que les boîtiers conventionnels (Shivapuja and Berger 1994). Hanson a obtenu des résultats similaires et conclu que ceci pouvait réduire le temps de traitement (Hanson 1980). Voudouris a trouvé que les boîtiers auto-ligaturants, passifs et actifs, produisaient moins de friction que les boîtiers conventionnels utilisés avec les ligatures métalliques (Voudouris

1997). Toutefois, Read-Ward et al ont trouvé que les boîtiers auto-ligaturants produisaient moins de friction seulement sous certaines conditions (Read-Ward, Jones et al. 1997). Les boîtiers SPEED en particulier, produisaient moins de friction avec des fils ronds, mais la friction augmentait grandement avec les fils rectangulaires (Hain, Dhopatkar et al. 2003).

Quant à Henao et Kusy, ceux-ci ont démontré que les boîtiers auto-ligaturants passifs (Damon 2) exerçaient moins de friction que les boîtiers auto-ligaturants actifs (SPEED, Time et In-Ovation) avec des fils jusqu'à 0.020 X 0.020 pouces. Toutefois, avec des fils plus gros ou encore lorsque le degré de chevauchement dentaire augmentait, les deux types de boîtiers perdaient leur distinction quant à la friction. Les travaux de Kusy et Henao ont aussi confirmé ceux d'autres auteurs qui démontraient que les boîtiers auto-ligaturants actifs exercent plus de friction que ceux passifs en autant que les angulations de deuxième ordre demeurent sous l'angle de contact critique (Henao and Kusy 2005).

Tout récemment, en 2009, Badawi et son équipe ont réussi à construire et valider le premier modèle en laboratoire d'une bouche humaine capable de mesurer adéquatement des forces et des moments appliqué par un système orthodontique sur toutes les dents d'une arcade dentaire. Lors de cette expérience impliquant les 3 plans de l'espace, ils ont donc testé deux systèmes de boîtiers (conventionnel et auto-ligaturant passif) sur une simulation de malocclusion incluant une canine haute. Les forces et moments ont donc pu être mesurés pour la canine, l'incisive latérale et la prémolaire. La différence principale entre les 2 systèmes de boîtiers se trouvait au niveau de la résistance au glissement (friction). Les forces et moments étaient considérablement plus grands avec le système de boîtiers conventionnels comparativement aux boîtiers auto-ligaturants passifs. En conclusion, pour le type de malocclusion étudié dans cette étude, les boîtiers passifs produisaient un système de forces plus précis (mouvement plus vertical de la canine et moins de bascule des dents adjacentes à la canine) (Badawi, Toogood et al. 2009).

2.5.2.4 Autres variables affectant la friction

Quelques autres facteurs pouvant affecter la friction se doivent d'être mentionnés. Tout d'abord, l'influence du système de forces sur la combinaison boîtier et fil orthodontique. Durant la période d'alignement, des forces dans les 3 plans de l'espace sont appliquées aux dents en fonction du degré de chevauchement de celles-ci. Évidemment, la résistance au glissement augmente donc lorsque les trois ordres (plans) sont combinés plutôt que considérés individuellement. Par exemple, lorsque l'angulation et le torque se produisent simultanément, l'effet est similaire à celui de placer un plus gros fil dans la lumière du boîtier. L'orientation de la dent elle-même ainsi que la position de ses voisines influencent la rotation, l'angulation et le torque qui peuvent être requis lors de l'alignement des dents. L'effet global de ces vecteurs de force a donc un effet très important sur la friction qui existe dans le système (Kusy 2005).

Nous avons donc identifié plusieurs variables qui affectent les niveaux de friction entre le boîtier et le fil orthodontique. Ces variables peuvent être soit mécaniques ou biologiques. Les variables mécaniques incluent le matériel du boîtier, la grandeur de la lumière du boîtier, la largeur du boîtier et son angulation et finalement la grosseur et le matériel du fil orthodontique. Deux autres derniers facteurs mécaniques à ne pas oublier sont le matériel de la ligature et la force de la ligature. La salive, la pellicule acquise et la corrosion sont, pour leur part, des facteurs biologiques qui affectent la friction entre le boîtier et le fil orthodontique (Kapila, Angolkar et al. 1990).

2.5.3 Avantages et désavantages par rapport à la friction

La résistance frictionnelle est affectée par la force avec laquelle le boîtier contacte le fil orthodontique ainsi que par l'angle de contact entre le boîtier et le fil. Un boîtier plus large réduit à la fois l'angle de contact et la force nécessaire pour générer le moment. Ces boîtiers

sont donc avantageux pour les fermetures d'espaces par glissement des boîtiers sur le fil (Proffit, Fields et al. 2007).

Malgré l'avantage que les boîtiers plus larges ont par rapport aux plus étroits pour le glissement, les boîtiers plus larges ont un autre désavantage. Plus le boîtier est large sur la dent, plus la distance inter-boîtiers est petite, par conséquent, la longueur efficace du fil orthodontique entre les boîtiers est plus courte (Proffit, Fields et al. 2007).

Les boîtiers plus étroits ont un avantage lorsque les dents sont chevauchées car une grande distance inter-boîtiers donne plus de flexibilité (Proffit, Fields et al. 2007).

Finalement, selon Proffit, les multiples tests en laboratoires effectués depuis plusieurs années ont indiqué que la largeur du boîtier a peu d'effet sur la friction. Plus important, les tests illustrent les raisons qui expliquent que le glissement sur le fil orthodontique fonctionne mieux lorsque le système qui tient le fil dans les boîtiers ne retient pas le fil de façon trop serrée dans le boîtier. Les boîtiers auto-ligaturants modernes avec fermeture rigide (boîtiers passifs), peuvent avoir plusieurs avantages, mais le plus important est définitivement celui de réduire la friction, permettant ainsi un glissement plus efficace et par conséquent, un meilleur contrôle de l'ancrage (Proffit, Fields et al. 2007).

2.6 Fils orthodontiques

2.6.1 Supercable

Supercable est un fil de la compagnie SPEED. Il est fait de sept brins de fil superélastique nickel-titane et ceux-ci sont sous forme coaxiale. Les Supercable sont disponibles en trois grosseurs soient 0.016, 0.018 et 0.020. Il est impossible de déformer de façon permanente les Supercable peu importe le malalignement de la dentition. Les Supercable se désactivent

à des niveaux de force très bas. En moyenne, ces fils exercent un tiers de la force d'un fil en nickel-titane de diamètre égal (Berger 2008).

Les mouvements dentaires considérables qui peuvent être obtenus en une période de temps relativement courte en début de traitement peuvent être dus à la relation synergétique entre les boîtiers du système SPEED et le fil Supercable. Les facteurs contribuant incluent la grande largeur inter-boîtiers, les propriétés superélastiques, le fait que le fil orthodontique produit des forces légères, l'action légère et continue du "spring clip" de SPEED et finalement le peu de friction avec le système de boîtiers SPEED et les fils 0.016 et 0.018 pouce (Berger, Byloff et al. 1998).

Les fils Superélastique NiTi deviennent plus rigides quand ils réchauffent avec la température des aliments et boissons. Une plus grande force est donc appliquée car les fils sont à ce moment dans leur phase austénitique. Tel que mentionné plus tôt, selon la théorie du manufacturier, le « spring clip » du boîtier SPEED réagirait aussi aux fluctuations de température. Le « spring clip » et le fil deviendraient donc tous les deux plus rigides lorsque la température atteint un certain seuil et ceci serait un avantage au début du traitement. Quand la température retourne à celle normale du corps, le fil superélastique (Supercable) et le spring clip redeviendraient plus mous, le système appliquerait moins de force et donc le stress sur le ligament parodontal deviendrait inférieur à la pression sanguine dans les capillaires sanguins, en autant que le fil superélastique approprié soit utilisé (Hanson 2002).

Selon Dr Hanson (créateur du système SPEED) le Supercable à sept brins, combiné au boîtier étroit avec spring clip superélastique de SPEED, permettrait à l'orthodontiste de se rapprocher de cette situation idéale où la force de compression exercée sur le parodonte est suffisante pour initier et maintenir la réponse cellulaire orthodontique sans pour autant atteindre des niveaux pouvant causer l'ischémie et la hyalinisation (Hanson 2002).

En 1993, Hanson a combiné les avantages mécaniques des câbles “multistranded” avec les propriétés des fils superélastiques afin de créer un fil coaxial superélastique en nickel titanium (Berger, Byloff et al. 1998).

Les fils supercable 0.016 et 0.018 pouce exercent seulement 36 à 70% de la force d’un fil 0.014 pouce en NiTi. En comparant des fils de même diamètre, les Supercable 0.016 pouce ont démontré 65% moins de force qu’un 0.016 pouce NiTi superélastique et le 0.018 supercable a exercé 78% moins de force que le 0.018 NiTi superélastique. Ceci permet de débiter les traitements avec des fils orthodontiques plus gros et donc, par conséquent, d’obtenir des mouvements dentaires plus rapides et précis dès le début du traitement (Berger, Byloff et al. 1998).

Chapitre 3. Objectifs et hypothèses

3.1 Objectifs

Ce projet de recherche consiste en une étude clinique descriptive visant à évaluer la perception de la douleur orthodontique lors de la phase d’alignement préliminaire et intermédiaire avec deux types de boîtiers auto-ligaturants soit, un système actif et un système passif.

3.2 Hypothèses

Les hypothèses de cette étude sont:

- 1) L'utilisation du système de boîtiers auto-ligaturants SPEED (actif) ou Damon (passif) causera de la douleur localisée avec une ampleur et une durée significative (suffisante pour affecter la mastication, le sommeil ou les activités quotidiennes) pendant la **phase 1** (premier fil orthodontique).
- 2) L'utilisation du système de boîtiers auto-ligaturants SPEED (actif) ou Damon (passif) causera de la douleur localisée avec une ampleur et une durée significative (suffisante pour affecter la mastication, le sommeil ou les activités quotidiennes) pendant la **phase 2** (deuxième fil orthodontique).
- 3) L'utilisation du système de boîtiers auto-ligaturants SPEED (actif) ou Damon (passif) causera de la douleur localisée avec une ampleur et une durée significative (suffisante pour affecter la mastication, le sommeil ou les activités quotidiennes) pendant la **phase 3** (troisième fil orthodontique).
- 4) L'utilisation du système de boîtiers auto-ligaturants SPEED (actif) ou Damon (passif) causera de la douleur localisée avec une ampleur et une durée significative (suffisante pour affecter la mastication, le sommeil ou les activités quotidiennes) pendant la **phase 4** (quatrième fil orthodontique).

Chapitre 4. Article

Perception of pain during orthodontic treatment with self-ligating brackets

Labbé, Sandra, DMD

Turkewicz, Jack, DDS, M Dent Sci

Papadakis, Athena, BDS (Hons), FDS RCS (Eng), M.Sc., FRCD (C)

Rainville, Pierre, PhD

El Khatib, Hicham, DMD, MSc, FRCD (C)

Rompré, Pierre, M.Sc.

Section orthodontie, Faculté de médecine dentaire, Université de Montréal, Montréal (Québec), Canada

Address for correspondence:

Faculté de médecine dentaire

Université de Montréal

3525 Chemin Queen Mary

Montréal, (Québec), H3V 1H9

Canada

ABSTRACT

Introduction. This research is a descriptive clinical study designed to assess pain during the orthodontic treatment with self-ligating brackets.

Materials and methods. This study was comprised of 39 patients (18 males, 21 females), mean age of 14 (range 11 to 19 yo). Two types of self-ligating brackets (SPEED n=20 and Damon n=19) were used. Pain was evaluated with a questionnaire developed by the research team. The study was divided into 4 phases. Pain was evaluated for 4 weeks following the insertion of the first 4 orthodontic wires for each patient (0.016 Supercable, 016 CuNiTi, 016X022 CuNiTi, 019X025 CuNiTi). The same questionnaire was used during each phase and included 7 different time-points following the insertion of each wire (T0: before insertion of orthodontic wire, T1: immediately after the insertion of the wire, T2: 5h after insertion, T3: 24h after insertion, T4: 3 days after insertion, T5: 1 week after insertion, T6: 4 weeks after insertion). The visual analogue scale (VAS) and the short version of Saint-Antoine's questionnaire were used to evaluate the pain. VAS ratings between groups were compared using the Mann-Whitney U test.

Results and Discussion. For the first two wires and for all the different time points, there was no statistical difference between both groups (SPEED and Damon). However, at the insertion (T0) of the third wire (016X022 CuNiTi), among patients that reported pain (SPEED 47.1%, Damon 55.6%), Damon caused statistically significantly more pain than SPEED ($p=0.018$), (VAS mean SPEED=14.14±8.55, Damon=33.85±19.64). Three days after the insertion (T4) of the third wire, among the patients that reported pain (SPEED 23.5%, Damon 33.4%), the pain was statistically significantly higher with Damon than SPEED ($p=0.008$), (VAS mean SPEED=8.74±4.87, Damon=25.15±9.69). The most patients that took medication for their pain was with the first wire, at time-points T2 (5h) and T3 (24h). There was no statistical difference among the groups in terms of the amount of patients taking medication. For the large majority of patients, the pain did not affect their lifestyle. « Pulling » (tiraillement), « cramping » (étau) and « throbbing » (élanement) were the sensorial words used most often to describe the pain. The affective word most frequently used to describe the pain was « annoying » (énervant).

Conclusion. The perception of pain for patients with Damon brackets was significantly higher than for those with the SPEED brackets at the insertion of the third wire and three days after placement of the third wire. More patients took pain medication with the first wire and the majority of patients did not report a change in their quality of life. « Pulling » (tiraillement), « cramping » (étau), « throbbing » (élanement) and « annoying » (énervant) were the words used most frequently by the patients to describe their pain.

KEY WORDS : Self-ligating, brackets, pain, orthodontics, appliance, SPEED, Damon

INTRODUCTION

Pain during alignment of teeth is related to application of continuous orthodontic forces. This pain is often the most frequent complaint of patients receiving orthodontic treatment and it can be expressed in various ways, such as considerable discomfort, tension, pressure, dental sensitivity or simply as pain. Fear of pain is a barrier to orthodontic treatment (Ngan, Kess et al. 1989; Jones and Chan 1992). Furthermore, the anticipation of pain itself, limited function and esthetic concerns are other main reasons for patients not to seek orthodontic treatment (Sergl, Klages et al. 1998). There also seems to be no difference between the sexes for the perception of pain (Jones and Richmond 1985).

During orthodontic treatment, applying light physiologic and constant forces would be ideal because these forces would be more effective and also less painful (Jones and Richmond 1985; Hanson 2002; Proffit, Fields et al. 2007). It has been suggested that a force needs to be applied for 10 continuous hours to initiate changes in the periodontal ligament in order to create dental movements (Walker, Tanzer et al. 1987). The most severe pain seems to be during the first 3 days of treatment and the worst of the pain tends to be reported 24 hours after the placement of the orthodontic wires or separators (Jones and Chan 1992). Sergl observed that 70% of patients had a certain degree of pain, no matter what type of appliance they were wearing (Sergl, Klages et al. 1998).

The validity of the VAS (visual analog scale) was scientifically proven and appears to be an excellent method of pain evaluation (Benhamou 1998). Despite certain disadvantages, the VAS has become one of the most frequently used clinical pain evaluation methods (Carlsson 1984).

Certain orthodontic bracket systems such as, self-ligating brackets, claim to diminish the amount of friction during tooth movement and have been introduced into orthodontic

practice to facilitate dental movements, improve oral hygiene and reduce treatment time at the chair. In order to promote their self-ligating bracket systems, several orthodontic companies claim that their brackets create less pain during orthodontic treatment compared to their competitors.

Two categories of self-ligating brackets exist: passive and active. Those two terms are derived from the different mode of action of the bracket door on the orthodontic wire. The goal of the active self-ligating clip is to apply pressure on the wire so that it sits at the base of the bracket slot in order to obtain better control of rotation and torque. On the other hand, the passive self-ligation door slides closed vertically and does not exert pressure on the orthodontic wire. When the door is closed, the slot is at its greatest size and the rotations are corrected by using flexible wires that gradually fill the bracket slots. The goal of passive brackets is to minimize friction at all stages of treatment (Damon 1998). Despite these differences, each new self-ligating bracket claims increased comfort for the patients, reduced treatment time, shorter appointments and more precision in translation movements (Berger 2000).

In his study, Miles et al found that at the insertion of the first wire (0.014 inch CuNiTi), Damon self-ligating brackets were significantly less painful than conventional brackets and it was probably because the wire was not completely engaged in the brackets (the wire does not fill the bracket slot as much as in a conventional bracket). At the insertion of the second wire (0.016 X 0.025 inch CuNiTi), they noted more pain with the Damon brackets. The authors suggested that this was due to the fact that the irregularity index was higher for the Damon group after alignment with the first wire (less correction had happened with the first wire for the Damon brackets compared with the conventional brackets) (Miles, Weyant et al. 2006).

Previous studies (Scott, Sherriff et al. 2008; Fleming, Dibiase et al. 2009; Pringle, Petrie et al. 2009; Tecco, D'Attilio et al. 2009; Wu, McGrath et al. 2010) have evaluated pain during

orthodontic treatment. However, these studies did not establish a link between self-ligating bracket systems and the level of patients' discomfort. Furthermore, to date, no studies have evaluated pain past the initial 3 months of tooth alignment.

The objective of the present study was to evaluate patient pain perception while utilizing two different self-ligating brackets systems, a passive (Damon) and an active (SPEED), during initial and intermediate tooth alignment. The working hypothesis was that there was no difference between both bracket systems with respect to patients' perceived pain.

MATERIALS AND METHODS

This study was approved by the ethics committee of the University of Montreal. The sample included 39 patients (18 males and 21 females), with a mean age of 14.5 years (range 11 to 19). Subjects were selected amongst the patients who sought orthodontic treatment at the *Faculté de médecine dentaire, Université de Montréal*. The inclusion criteria were: in permanent dentition, non-extraction treatment and less than 29 years of age. The exclusion criteria were: medical contra-indication or presence of systemic disease, missing teeth except for third molars, previous premolar extraction and lip trap due to an exaggerated overjet. The flow diagram explaining the final composition of the two groups is described in Figure 10.

The patient randomization was carried out using the SAS 9.1 program in order to allocate the patients to either the group with Damon or SPEED (see figure 10). Patients who fulfilled the criteria were asked if they wanted to participate in the study. Five patients who were approached did not agree to participate.

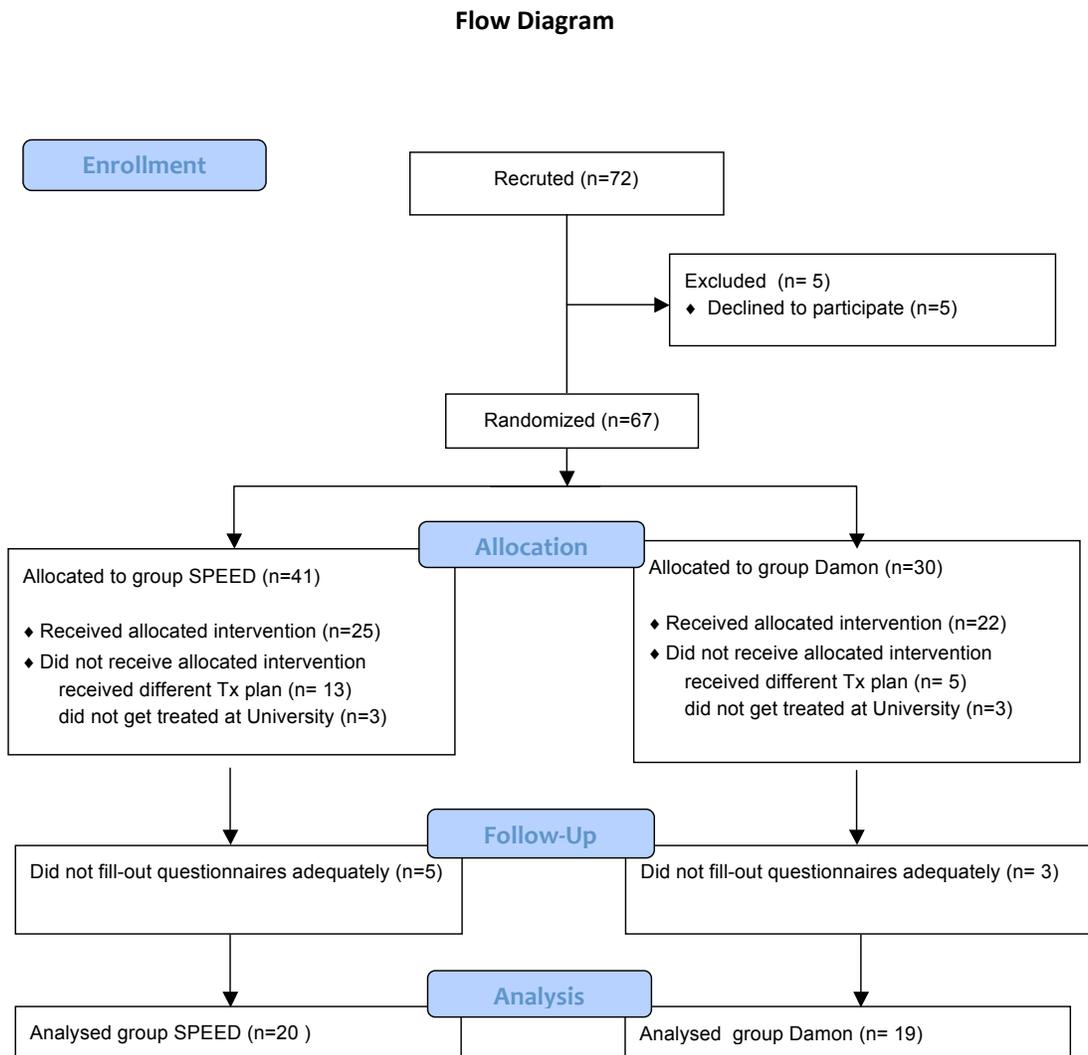


Figure 10: Patient flow diagram

Patients who agreed to take part in the study were given an information booklet explaining the study. Consent was obtained from all the patients included in the study. Patients were then bonded (in the upper arch only) with either Damon or SPEED brackets, depending on which group they were allocated to. The study team created the questionnaire that was explained to the patients just prior to the insertion of the first wire. The research team

ensured that all questions were clearly understood by the patient and his/her parent (if present). After the insertion of the first wire, patients left the clinic with their first pain questionnaire to be filled out at home. At the following appointment, the patients returned the first completed questionnaire. At the insertion of the second wire, the patient was given the second questionnaire to be filled in and so on, until the four series of questionnaires were completed. Wires were changed every 6 weeks and the wire sequence was as follows:

- #1 : 016 Supercable,
- #2 : 016 CuNiTi,
- #3 : 016X022 CuNiTi, and
- #4 : 019x025 CuNiTi.

In the questionnaire, patients had to indicate if they needed to take analgesics. If so, they had to record the type, dosage and the amount taken. Each questionnaire contained a series of eight questions which included a 100mm VAS and a short version of Saint-Antoine's questionnaire. The Saint-Antoine's questionnaire is comprised of two categories of descriptive words for a total of sixteen words (nine sensorial and seven affective). Each series of eight questions was repeated at the following seven different time-points for each of the four wire phases.

- T0 : during the week before the orthodontic treatment,
- T1 : immediately after the insertion of the wire,
- T2 : after 5 hours,
- T3 : after 24 hours,
- T4 : after 3 days,
- T5 : after 1 week, and
- T6 : after 4 weeks.

Little's irregularity index was used to measure the degree of crowding in the upper arch since only the upper arch was bonded for the study. The maxillary index was recorded twice on each study model using the same method described by Little (Little 1975). The average irregularity index was 6.11mm for the SPEED group and 7.26mm for the Damon group.

Statistical analysis

Statistical analyses were performed with IBM SPSS Statistics version 20. All visual analogue scales (VAS) were measured twice, at two different times and the average was calculated. Normality of data distribution was verified with a Shapiro-Wilk test. If so, two-sample t-tests were used to compare groups for all four phases and all time-points. If not, a Mann-Whitney U test was used. Friedman's two-way ANOVA followed by Wilcoxon tests for pairwise comparisons were used to compare pain values at different times within each group. A one-sample Wilcoxon test was used to analyze pain duration. A Fisher exact test was used to compare groups for qualitative variables. A p value < 0.05 was considered statistically significant.

RESULTS

Number of patients that reported pain

There was no statistical difference in terms of the number of patients that reported pain for phases 1, 2 and 4. However, slightly more patients from the SPEED group (17/20) reported pain at time-point T3 (24h) after the insertion of the first wire (016 Supercable) compared with the Damon group (13/19) (Fig 11).

At time-point T3 (24 h) after the insertion of the third wire (016X022 CuNiTi), there was a statistically significant difference between both groups in terms of the amount of patients that reported pain: 66.7% of the Damon patients (12/18) reported pain compared with 29.4% of the SPEED patients (5/17) with a p value of 0.044 (Fisher Exact Test) (Fig 12).

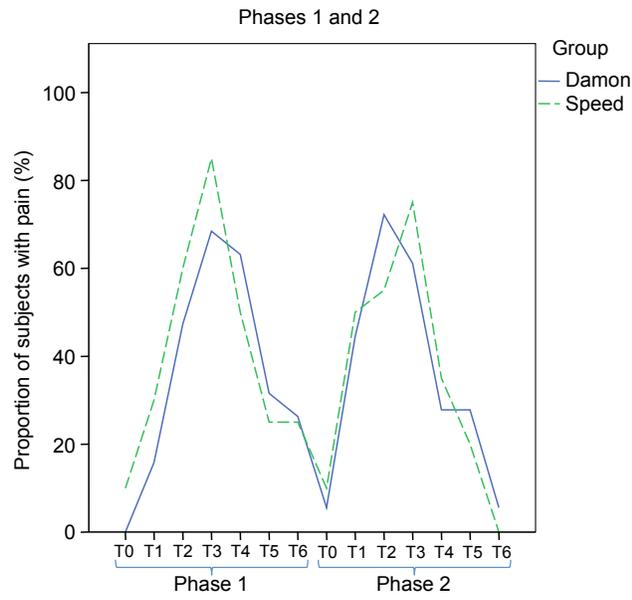


Figure 11: % of patients with pain for Phases 1 and 2

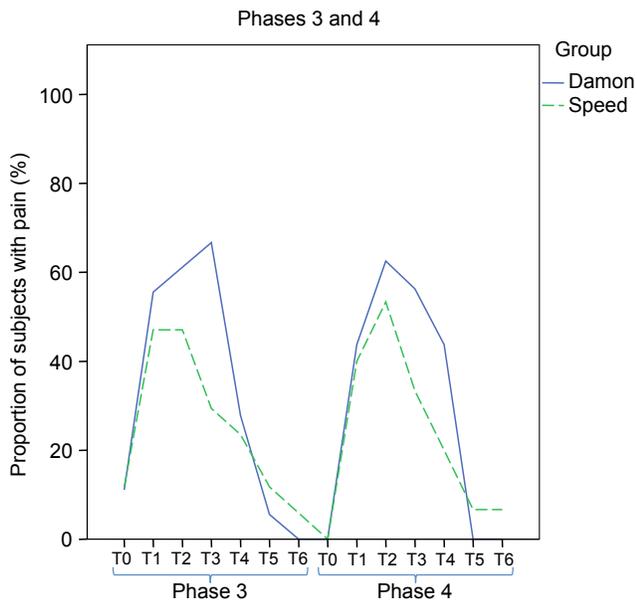


Figure 12: % of patients with pain for Phases 3 and 4

Visual Analog Scale (VAS)

For the first two wires and for all the different time points, there was no statistical difference between both groups (SPEED and Damon). However, at the insertion (T0) of the third wire (016X022 CuNiTi), among patients that reported pain (SPEED 47.1%, Damon 55.6%), Damon caused significantly more pain than SPEED ($p=0.018$), (VAS mean SPEED= 14.14 ± 8.55 , Damon= 33.85 ± 19.64) (see figure13).

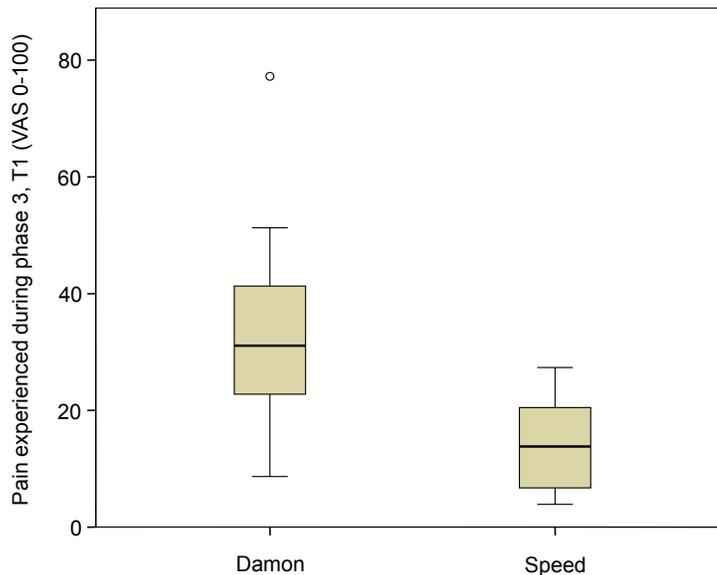


Figure 13: VAS pain at insertion of third wire

Furthermore, three days after the insertion of the third wire (016X022 CuNiTi), among the patients that reported pain (SPEED 23.5%, Damon 33.4%), the pain was significantly higher with Damon than SPEED ($p=0.008$), (VAS mean SPEED= 8.74 ± 4.87 , Damon= 25.15 ± 9.69) (see figure 14).

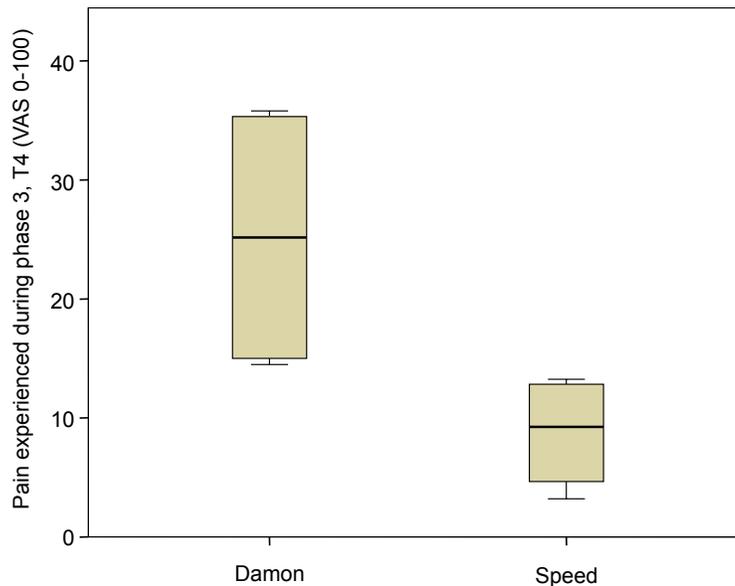


Figure 14: VAS pain three day after placement of third wire

Medication

The most patients who required medication for their pain, did so after the first wire, at time-points T2 (5h) and T3 (24h). At time-point T2 (5h) of the first wire: two Damon patients and one SPEED patient took medication. At time-point T3 (24 h) of the first wire: five Damon patients and six SPEED patients took medication. There was no statistical difference among the groups in terms of the number of patients taking medication. Only one patient from the SPEED group took medication after 4 weeks (T6) with the first wire, and this same patient had also taken medication at time-points T3 (24h) and T4 (3 days) after the insertion of the first wire. Patients that took medication were not necessarily the ones that had reported the highest pain intensity on the VAS.

Quality of life

The only time-points where the patients' quality of life was affected was at time-points T3 (24h), T4 (3days) and T5 (1week) and mostly for the first wire (16 out of 39 patients). For

the other time-points, the patients' quality of life was affected very little. The type of bracket system used (Damon or SPEED) had no effect on the quality of life measurements.

Saint-Antoine Questionnaire

As for the short version of the Saint-Antoine questionnaire, both categories of descriptive words (sensorial and affective) were analyzed. For the affective words, « annoying » was most frequently chosen by the patients throughout the four phases of the study to describe how they felt about the pain, regardless of the bracket system used.

As for the sensorial words, « pulling » (tiraillement), « cramping » (étai) and « throbbing » (élanement) were the most commonly used by the patients to describe their pain and there was no significant difference between the groups.

DISCUSSION

One of the interesting aspects of this research is the fact that it is the first reported study that compares two self-ligating systems during both the preliminary and intermediate phases of dental alignment which represents approximately the first six months of treatment. It would have been impossible to design the study as a « double-blind » format in order to have both the clinician and patient blind to the bracket type. However, this study was « single-blind » since both the data compilation and the data analysis were done in a blind manner : which group each patient belonged to was unknown during this process, proper completion and return of the patient questionnaires was critical. A number of patients were excluded from the study because they did not fill-out the questionnaires (eight patients); some patients omitted to fill-out a few (one of thirty-nine patients (2.6%) did not return the second questionnaire, three (7.7%) did not return the third one and seven (17.9%) patients did not return the fourth questionnaire). This was despite the fact that patients were contacted by phone to remind them to return their questionnaires. The non-cooperative patients were generally evenly distributed in both groups. This level of compliance is

similar to that obtained in studies by Fleming (Fleming, Dibiase et al. 2009) and Pringle (Pringle, Petrie et al. 2009).

The mean for the irregularity index of each group was different (SPEED = 6.11mm and Damon 7.26mm). The higher mean irregularity index for the Damon group was caused by one patient with extreme crowding (irregularity index of 22.57mm). It was found that the patients with the highest irregularity index were not the ones reporting the highest intensity of pain on the VAS. This correlates with the findings in a previous study (Jones and Chan 1992). Consequently, it was decided to include all the patients in the analysis.

The Visual Analog Scale (VAS) was used to measure the intensity of pain after placement of the first four orthodontic wires used for the initial and intermediate alignment. The VAS is one of the most commonly used tools to measure discomfort during orthodontic treatment (Scott, Sherriff et al. 2008; Fleming, Dibiase et al. 2009; Pringle, Petrie et al. 2009; Tecco, D'Attilio et al. 2009).

A statistically significant increase of pain (VAS) was experienced with the Damon brackets vs the SPEED brackets at the insertion of the third wire and at 3 days after the insertion of this wire. This may be possibly explained by the fact that in a passive system such as Damon, it is only when a rectangular wire of adequate dimension is used that its effects are sensed by the patient. As described in other studies, Damon brackets are often oversized (Cash A.C. 2004; Bhalla N.B. 2010; Major, Carey et al. 2010). Bhalla found that the Damon brackets (12.6%) are more oversized than Speed brackets (5.1%) (Bhalla N.B. 2010) while Major found that the Speed slot heights were slightly undersized (2%) compared to the Damon brackets that were oversized (3%) (Major, Carey et al. 2010). Those findings showed that the Damon bracket slots are often slightly larger than the dimensions stated by the manufacturer and could possibly explain why it takes a larger wire in the Damon bracket for the pain to be felt. This could therefore correlate with the finding that the most significant difference in pain between both systems was at the insertion of the

third wire (016 X 022 CuNiTi) ($p=0.018$), (VAS mean SPEED=14.14±8.55, Damon=33.85±19.64) and after 3 days ($p=0.008$), (VAS mean SPEED=8.74±4.87, Damon=25.15±9.69). The third wire in this study happened to be the first rectangular wire, which correlates with the theory that larger wires are required to engage the passive Damon bracket door compared to engaging the active SPEED bracket clip. These results correlate with previous findings that the discomfort increases with the Damon brackets when ligating the rectangular wire (Miles, Weyant et al. 2006). Another explanation along this line is that the recommended wire change interval with the Damon system is at 8-10 weeks. Therefore, the insertion of the first rectangular wire after 12 weeks in this study, instead of the recommended 16-20 weeks, could have resulted in a more incomplete correction of the malaligned teeth. This could have contributed to the increase in pain perception of the Damon patients with the 016 X 022 rectangular wire. Therefore, the wire sequence and the wire change interval possibly penalized the Damon bracket group.

The use of medication for pain relief was higher with the first wire. This was not statistically significant and there was no statistical difference between the groups in terms of medication use. A possible explanation for this could be that patients took medication because of anxiety to prevent future pain. There was no correlation between pain intensity score and analgesic consumption. This correlates with the findings of Feinmann (Feinmann, Ong et al. 1987) but is in contrast with those of Erdinc (Erdinc and Dincer 2004), Tecco (Tecco, D'Attilio et al. 2009) and Pringle (Pringle, Petrie et al. 2009) which found a correlation between pain intensity and analgesic consumption. Despite the absence of a correlation, it was interesting to note that some patients were still taking medication with the second (8 patients), third (8 patients) and fourth wire (7 patients). All patients took their medication between the time of insertion of the wire and the third day after placement of the wire. Despite the absence of correlation between pain intensity and medication consumption, the great majority of patients that took medication with the second wire were part of the SPEED group (7 out of 8). With respect to the third wire, an equal number of

patients from each group took medication. However, for the fourth wire, the majority of patients that took medication were part of the Damon group (5 out of 7).

Although not statistically significant, it was mainly with the first wire that some patients reported their quality of life being affected by the pain at time-points T3 (24h), T4 (3 days) and T5 (1 week). In the following days and weeks, there was a decrease in the number of patients reporting an effect on their quality of life. Those findings correlate with those of Erdinc and Dincer (Erdinc and Dincer 2004). It is interesting to note that three patients (2 Damon, 1 SPEED) reported their quality of life being affected with the fourth wire at time-points 24 h (2 patients) and 3 days (1 patient).

With respect to the short version of Saint-Antoine questionnaire, both categories of descriptive words (sensorial and affective) were analyzed. For the affective words, « annoying » was the one most frequently chosen by patients throughout the four phases of the study to describe how they felt about the pain. However, there was no significant difference between both groups (Damon and SPEED) in frequency of usage of the word « annoying » (énervant).

As for the sensorial words, « pulling » (tiraillement), « cramping » (étau) and « throbbing» (élanement) were most commonly used by the patients to describe their pain, although there was no significant difference between the groups.

CONCLUSION

- 1- There was no statistical difference for the perception of pain between the Damon and the SPEED patients for the first, second and fourth wires.
- 2- The perception of pain for patients with Damon brackets was significantly higher than for those with the SPEED brackets at the insertion of the third wire ($p=0.018$) and three days after placement of the third wire ($p=0.008$).
- 3- The greatest number of patients that took medication for their pain was with the first wire, at time-points T2 (5h) and T3 (24h). There was no statistical difference between the groups in terms of the number of patients taking medication.
- 4- For the large majority of patients, the pain did not affect their quality of life.
- 5- The most frequent sensorial words used by the patients to describe their pain were, « pulling » (tiraillement), « cramping » (étau) and « throbbing » (élanement). The most frequent affective word used was « annoying » (énervant).

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank all the patients, professors, clinicians and residents who cooperated in this study. We would also like to thank Dr Nelly Huynh for her technical support in the drafting of this article.

Chapitre 5. Discussion

5.1. Intérêt clinique

Ce projet de recherche constitue la première étude ayant pour objet de comparer divers aspects en rapport avec la perception de la douleur entre deux systèmes de boîtiers auto-ligaturants; soient un passif (Damon) et un actif (SPEED). De plus, cette étude est la première évaluant la douleur non seulement durant la phase initiale de l'alignement dentaire, mais aussi durant la phase intermédiaire de l'alignement.

Les résultats obtenus dans cette étude semblent être partiellement en accord avec les croyances actuelles surtout en ce qui a trait à l'intensité de douleur statistiquement plus élevée avec les boîtiers Damon suite à l'insertion du fil rectangulaire. De plus, les résultats obtenus pour la consommation d'analgésiques varient de ceux obtenus dans quelques études qui ont été faites dans le passé (Erdinc and Dincer 2004; Pringle, Petrie et al. 2009; Tecco, D'Attilio et al. 2009).

Non seulement cette étude a évalué les aspects de la douleur mentionnés ci-haut, mais aussi l'impact qu'une telle douleur peut avoir sur la vie de tous les jours de ces patients. Les résultats obtenus suite à cette étude seront bénéfiques pour l'orthodontiste, mais surtout pour les patients qui pourront être mieux informés sur la possibilité d'un inconfort associé à l'utilisation des deux systèmes de boîtiers auto-ligaturants (SPEED et Damon) testés.

5.2. Limitations de l'étude

Certaines limitations étaient présentes dans cette étude. Premièrement, il n'y avait pas de groupe contrôle. Toutefois, étant donné qu'un groupe contrôle aurait été un groupe sans boîtiers et fils et que l'étude est comparative, les résultats s'avèrent valables.

Deuxièmement, l'échantillon aurait pu comporter un plus grand nombre de patients, mais étant donné les critères d'inclusion/exclusion, les limitations internes de la faculté en terme de professeurs superviseurs avec les différents systèmes de boîtiers et les pertes inévitables de patients en cours de traitement (pour diverses raisons mentionnées précédemment dans le « flow diagram ») (Fig 10), ce nombre de patients était le maximum ayant pu être recruté sur une période d'un an. Toutefois, cet échantillon s'est avéré suffisant pour démontrer un pouvoir statistique pour certains paramètres étudiés. Cependant, comme pour toute autre étude, un plus grand nombre de patients aurait certainement été appréciable.

Finalement, l'analyse des données démographiques et des caractéristiques cliniques (classe dentaire, etc...) de l'échantillon n'a pas été faite sauf pour l'âge et l'index d'irrégularité.

5.3. Avenues de recherche

Il pourrait être intéressant de refaire cette étude avec un échantillon plus grand tout en s'intéressant davantage à l'analyse des traits d'anxiété de l'échantillon. Cette analyse pourrait possiblement établir des liens entre les traits d'anxiété des sujets et l'expression de la perception de la douleur. Également, l'étude pourrait être refaite en incluant un cinquième fil, celui-ci étant un fil en acier inoxydable. L'insertion d'un tel fil pourrait possiblement changer les résultats.

De plus, les prochaines études pourront inclure l'analyse des données démographiques et des caractéristiques cliniques (classe dentaire, etc.) de l'échantillon afin de mieux décrire l'échantillon et ainsi possiblement établir d'autres liens avec les résultats.

Conclusion

1- Il n'y a pas de différence statistiquement significative pour la perception de la douleur entre les patients du groupe Damon et ceux du groupe SPEED pour le premier, deuxième et quatrième fil.

2- La perception de la douleur pour les patients du groupe Damon était significativement plus élevée que celle des patients du groupe SPEED au moment de l'insertion du troisième fil ($p=0.018$) et trois jours après l'insertion du troisième fil ($p=0.008$).

3- Le plus grand nombre de patients ayant pris des médicaments pour leur douleur était avec le premier fil, aux temps T2 (5h) et T3 (24h). Il n'y avait pas de différence significative entre les groupes quant au nombre de patients ayant pris des médicaments.

4- La douleur n'a pas affecté le style de vie de la majorité des patients.

5- Les mots descriptifs sensoriels utilisés le plus fréquemment par les patients afin de décrire leur douleur étaient « tiraillement », « étou » et « élancement ». Le mot « énervant » était le mot descriptif affectif le plus fréquemment utilisé.

Bibliographie

- Badawi, H. M., R. W. Toogood, et al. (2009). "Three-dimensional orthodontic force measurements." Am J Orthod Dentofacial Orthop **136**(4): 518-28.
- Banos, J. E., F. Bosch, et al. (1989). "Acceptability of visual analogue scales in the clinical setting: a comparison with verbal rating scales in postoperative pain." Methods Find Exp Clin Pharmacol **11**(2): 123-7.
- Bartlett, B. W., A. R. Firestone, et al. (2005). "The influence of a structured telephone call on orthodontic pain and anxiety." Am J Orthod Dentofacial Orthop **128**(4): 435-41.
- Bednar, J. R., G. W. Gruendeman, et al. (1991). "A comparative study of frictional forces between orthodontic brackets and arch wires." Am J Orthod Dentofacial Orthop **100**(6): 513-22.
- Benhamou, D. (1998). "[Evaluation of postoperative pain]." Ann Fr Anesth Reanim **17**(6): 555-72.
- Berger, J. (2000). "Self-Ligation in the Year 2000." Journal of Clinical Orthodontics **34**(2): 74-81.
- Berger, J. (2008). "The SPEED System: An overview of the Appliance and Clinical Performance." Seminars in Orthodontics **14**(1): 54-63.
- Berger, J. and F. K. Byloff (2001). "The clinical efficiency of self-ligated brackets." J Clin Orthod **35**(5): 304-8.
- Berger, J., F. K. Byloff, et al. (1998). "Supercable and the SPEED system." J Clin Orthod **32**(4): 246-53.
- Berger, J. L. (1990). "The influence of the SPEED bracket's self-ligating design on force levels in tooth movement: a comparative in vitro study." Am J Orthod Dentofacial Orthop **97**(3): 219-28.
- Berger, J. L. (1994). "The SPEED appliance: a 14-year update on this unique self-ligating orthodontic mechanism." American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics **105**(3): 217-23.
- Bergius, M., S. Kiliaridis, et al. (2000). "Pain in orthodontics. A review and discussion of the literature." J Orofac Orthop **61**(2): 125-37.
- Berradja, A., G. Willems, et al. (2006). "Tribological behaviour of orthodontic archwires under dry and wet sliding conditions in-vitro. II--Wear patterns." Aust Orthod J **22**(1): 21-9.
- Bhalla N.B., G. S. A., McDonald F., Sherriff M., Cash A.C. (2010). "Assessment of slot sizes in self-ligating brackets using electron microscopy. Aust Orthod J, 2010. 26(1): p. 38-41." Aust Orthod J **26**(1): 38-41.
- Boureau, F., M. Luu, et al. (1984). "[Construction of a questionnaire for the self-evaluation of pain using a list of qualifiers. Comparison with Melzack's McGill Pain Questionnaire]." Therapie **39**(2): 119-29.

- Burstone, C. (1964). Biomechanics of tooth movement. Vistas in orthodontics. K. BS, Lea & Febiger.
- Cacciafesta, V., M. F. Sfondrini, et al. (2003). "Evaluation of friction of conventional and metal-insert ceramic brackets in various bracket-archwire combinations." Am J Orthod Dentofacial Orthop **124**(4): 403-9.
- Canada, A. d. p. d. (2009). Compendium des produits et spécialités pharmaceutiques.
- Carlsson, A. M. (1984). "Assessment of chronic pain. II. Problems in the selection of relevant questionnaire items for classification of pain and evaluation and prediction of therapeutic effects." Pain **19**(2): 173-84.
- Cash A.C., C. R. V., McDonald F. (2004). "An Evaluation of Slot Size in Orthodontic Brackets—
Are Standards as Expected?" Angle Orthodontist **74**(4): 450-453.
- Chapman, C. R., K. L. Casey, et al. (1985). "Pain measurement: an overview." Pain **22**(1): 1-31.
- Chimenti, C., L. Franchi, et al. (2005). "Friction of orthodontic elastomeric ligatures with different dimensions." Angle Orthod **75**(3): 421-5.
- Choinière, M. e. T. M.-C. (2005). Évaluation de la douleur. Pharmacologie de la douleur. P. Beaulieu. Montréal, PU Montréal: 325-352.
- Dallel, R., L. Villanueva, et al. (2003). "[Neurobiology of trigeminal pain]." Med Sci (Paris) **19**(5): 567-74.
- Damon, D. H. (1998). "The Damon low-friction bracket: a biologically compatible straight-wire system." Journal of Clinical Orthodontics **32**(11): 670-80.
- Damon, D. H. (1998). "The rationale, evolution and clinical application of the self-ligating bracket." Clin Orthod Res **1**(1): 52-61.
- Drescher, D., C. Bourauel, et al. (1989). "Frictional forces between bracket and arch wire." Am J Orthod Dentofacial Orthop **96**(5): 397-404.
- Eberting, J. J., S. R. Straja, et al. (2001). "Treatment time, outcome, and patient satisfaction comparisons of Damon and conventional brackets." Clin Orthod Res **4**(4): 228-34.
- Erdinc, A. M. and B. Dincer (2004). "Perception of pain during orthodontic treatment with fixed appliances." European Journal of Orthodontics **26**(1): 79-85.
- Feinmann, C., M. Ong, et al. (1987). "Psychological factors influencing post-operative pain and analgesic consumption." Br J Oral Maxillofac Surg **25**(4): 285-92.
- Ferreira, S. H., M. Nakamura, et al. (1978). "The hyperalgesic effects of prostacyclin and prostaglandin E2." Prostaglandins **16**(1): 31-7.
- Fleming, P. S., A. T. Dibiase, et al. (2009). "Pain experience during initial alignment with a self-ligating and a conventional fixed orthodontic appliance system. A randomized controlled clinical trial." Angle Orthodontist **79**(1): 46-50.
- Fletcher, D. (2005). Pharmacologie des anti-inflammatoires non-stéroïdiens. Pharmacologie de la douleur. P. Beaulieu. Montréal, PU Montréal: 79-107.
- Frank, C. A. and R. J. Nikolai (1980). "A comparative study of frictional resistances between orthodontic bracket and arch wire." Am J Orthod **78**(6): 593-609.

- Grieve, W. G., 3rd, G. K. Johnson, et al. (1994). "Prostaglandin E (PGE) and interleukin-1 beta (IL-1 beta) levels in gingival crevicular fluid during human orthodontic tooth movement." Am J Orthod Dentofacial Orthop **105**(4): 369-74.
- Hain, M., A. Dhopatkar, et al. (2003). "The effect of ligation method on friction in sliding mechanics." Am J Orthod Dentofacial Orthop **123**(4): 416-22.
- Hanson, G. H. (1980). "The SPEED system: a report on the development of a new edgewise appliance." American Journal of Orthodontics **78**(3): 243-65.
- Hanson, G. H. (2002). "Superelastic nickel titanium spring clips for the SPEED appliance." Journal of Clinical Orthodontics **36**(9): 520-3.
- Henao, S. P. and R. P. Kusy (2004). "Evaluation of the frictional resistance of conventional and self-ligating bracket designs using standardized archwires and dental typodonts." Angle Orthod **74**(2): 202-11.
- Henao, S. P. and R. P. Kusy (2005). "Frictional evaluations of dental typodont models using four self-ligating designs and a conventional design." Angle Orthod **75**(1): 75-85.
- Hixon, E. H., H. Atikian, et al. (1969). "Optimal force, differential force, and anchorage." Am J Orthod **55**(5): 437-57.
- Huskisson, E. C. (1974). "Measurement of pain." Lancet **2**(7889): 1127-31.
- Jensen, M. P., P. Karoly, et al. (1986). "The measurement of clinical pain intensity: a comparison of six methods." Pain **27**(1): 117-26.
- Jones, M. and C. Chan (1992). "The pain and discomfort experienced during orthodontic treatment: a randomized controlled clinical trial of two initial aligning arch wires." Am J Orthod Dentofacial Orthop **102**(4): 373-81.
- Jones, M. L. and S. Richmond (1985). "Initial tooth movement: force application and pain--a relationship?" Am J Orthod **88**(2): 111-6.
- Kamogashira, K., M. Yanabu, et al. (1988). "The effects of upper incisor separation on the submandibular and sublingual glands of rats." J Dent Res **67**(3): 602-10.
- Kapila, S., P. V. Angolkar, et al. (1990). "Evaluation of friction between edgewise stainless steel brackets and orthodontic wires of four alloys." Am J Orthod Dentofacial Orthop **98**(2): 117-26.
- Kess, B., B. Zwilling, et al. (1987). "The effect of indomethacin on periodontal PGE content during orthodontic treatment." Journal of Dental Research **66**.
- Khambay, B., D. Millett, et al. (2004). "Evaluation of methods of archwire ligation on frictional resistance." Eur J Orthod **26**(3): 327-32.
- Krishnan, V. (2007). "Orthodontic pain: from causes to management--a review." Eur J Orthod **29**(2): 170-9.
- Kusy, R. P. (2005). "Influence of force systems on archwire-bracket combinations." Am J Orthod Dentofacial Orthop **127**(3): 333-42.
- Larousse. "www.larousse.fr/dictionnaires/francais/douleur." 2012.
- Little, R. M. (1975). "The irregularity index: a quantitative score of mandibular anterior alignment." Am J Orthod **68**(5): 554-63.
- Little, R. M. (1975). "The irregularity index: a quantitative score of mandibular anterior alignment." American Journal of Orthodontics **68**(5): 554-63.

- Loftus, B. P., J. Artun, et al. (1999). "Evaluation of friction during sliding tooth movement in various bracket-arch wire combinations." Am J Orthod Dentofacial Orthop **116**(3): 336-45.
- Lowe, N. K., S. N. Walker, et al. (1991). "Confirming the theoretical structure of the McGill Pain Questionnaire in acute clinical pain." Pain **46**(1): 53-60.
- Major, T. W., J. P. Carey, et al. (2010). "Orthodontic Bracket Manufacturing Tolerances and Dimensional Differences between Select Self-Ligating Brackets." J Dent Biomech **2010**: 781321.
- Marchand, S. (2005). Neurophysiologie de la douleur. Pharmacologie de la douleur. P. Beaulieu. Montréal, PU Montréal: 3-38.
- Melzack, R. (1975). "The McGill Pain Questionnaire: major properties and scoring methods." Pain **1**(3): 277-99.
- Melzack, R. and W. S. Torgerson (1971). "On the language of pain." Anesthesiology **34**(1): 50-9.
- Miles, P. G. (2007). "Self-ligating vs conventional twin brackets during en-masse space closure with sliding mechanics." Am J Orthod Dentofacial Orthop **132**(2): 223-5.
- Miles, P. G., R. J. Weyant, et al. (2006). "A clinical trial of Damon 2 vs conventional twin brackets during initial alignment." Angle Orthod **76**(3): 480-5.
- Ngan, P., B. Kess, et al. (1989). "Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment." Am J Orthod Dentofacial Orthop **96**(1): 47-53.
- O'Brien, E. M., L. B. Waxenberg, et al. (2010). "Negative mood mediates the effect of poor sleep on pain among chronic pain patients." Clin J Pain **26**(4): 310-9.
- Ogura, M., K. Yamagata, et al. (1996). "Comparison of tooth movements using Friction-Free and preadjusted edgewise bracket systems." J Clin Orthod **30**(6): 325-30.
- Omana, H. M., R. N. Moore, et al. (1992). "Frictional properties of metal and ceramic brackets." J Clin Orthod **26**(7): 425-32.
- Price, D. D. (2000). "Psychological and neural mechanisms of the affective dimension of pain." Science **288**(5472): 1769-72.
- Price, D. D., P. A. McGrath, et al. (1983). "The validation of visual analogue scales as ratio scale measures for chronic and experimental pain." Pain **17**(1): 45-56.
- Pringle, A. M., A. Petrie, et al. (2009). "Prospective randomized clinical trial to compare pain levels associated with 2 orthodontic fixed bracket systems." American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics **136**(2): 160-7.
- Proffit, W., H. Fields, et al. (2007). Contemporary Orthodontics. St-Louis, Mosby Elsevier.
- Proffit, W. R., H. W. Fields, et al. (2007). Contemporary orthodontics. St. Louis, Mo., Mosby Elsevier.
- Read-Ward, G. E., S. P. Jones, et al. (1997). "A comparison of self-ligating and conventional orthodontic bracket systems." Br J Orthod **24**(4): 309-17.
- Scott, P., M. Sherriff, et al. (2008). "Perception of discomfort during initial orthodontic tooth alignment using a self-ligating or conventional bracket system: a randomized clinical trial." Eur J Orthod **30**(3): 227-32.

- Sergl, H. G., U. Klages, et al. (1998). "Pain and discomfort during orthodontic treatment: causative factors and effects on compliance." American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics **114**(6): 684-91.
- Shivapuja, P. K. and J. Berger (1994). "A comparative study of conventional ligation and self-ligation bracket systems." Am J Orthod Dentofacial Orthop **106**(5): 472-80.
- Taenzer, P., R. Melzack, et al. (1986). "Influence of psychological factors on postoperative pain, mood and analgesic requirements." Pain **24**(3): 331-42.
- Taxonomy, I. T. F. o. (1994). Classification of Chronic Pain, Second Edition. H. M. a. N. Bogduk. Seattle, IASP Press: 209-214.
- Tecco, S., M. D'Attilio, et al. (2009). "Prevalence and type of pain during conventional and self-ligating orthodontic treatment." Eur J Orthod **31**(4): 380-4.
- Theriac, G., L. Morgon, et al. (2008). "[Friction: self-ligating brackets]." Orthod Fr **79**(4): 239-49.
- Thorstenson, G. A. and R. P. Kusy (2002). "Comparison of resistance to sliding between different self-ligating brackets with second-order angulation in the dry and saliva states." Am J Orthod Dentofacial Orthop **121**(5): 472-82.
- Thorstenson, G. A. and R. P. Kusy (2002). "Effect of archwire size and material on the resistance to sliding of self-ligating brackets with second-order angulation in the dry state." Am J Orthod Dentofacial Orthop **122**(3): 295-305.
- Tidy, D. C. (1989). "Frictional forces in fixed appliances." Am J Orthod Dentofacial Orthop **96**(3): 249-54.
- Voudouris, J. C. (1997). "Interactive edgewise mechanisms: form and function comparison with conventional edgewise brackets." Am J Orthod Dentofacial Orthop **111**(2): 119-40.
- Walker, J. A., Jr., F. S. Tanzer, et al. (1987). "The enkephalin response in human tooth pulp to orthodontic force." Am J Orthod Dentofacial Orthop **92**(1): 9-16.
- Wall, P. D. (1979). "On the relation of injury to pain. The John J. Bonica lecture." Pain **6**(3): 253-64.
- Wu, A. K., C. McGrath, et al. (2010). "A comparison of pain experienced by patients treated with labial and lingual orthodontic appliances." Eur J Orthod **32**(4): 403-7.

Annexe 1: Formulaire d'information et de consentement

FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT

Perception de la douleur durant le traitement orthodontique avec boîtiers auto-ligaturants

Lieu de l'étude :

Département d'orthodontie de l'université de Montréal

Aucun organisme subventionnaire ou commanditaire impliqué dans ce projet
de recherche

Étudiant-chercheur: Dr. Sandra Labbé

(maîtrise en médecine dentaire option orthodontie)

Directeur de recherche: Dr. J. Turkewicz

(professeur agrégé, faculté de médecine dentaire, dép. de santé buccale)

Co-directrice de recherche: Dr. A. Papadakis

(professeure agrégée, faculté de médecine dentaire)

Co-directeur de recherche: Dr. Rainville Pierre

(professeur titulaire, faculté de médecine dentaire, stomatologie)

Introduction

Ce formulaire est dédié au « participant majeur » et au « titulaire de l'autorité parentale » dans le cas d'un patient mineur. La participation à cette étude est entièrement volontaire et bénévole.

Nous vous demandons de participer à ce projet de recherche parce que pour votre traitement orthodontique, vous aurez en bouche un système de boîtiers auto-ligaturants. Avant d'accepter de participer à ce projet de recherche, veuillez prendre le temps de comprendre et de considérer attentivement les renseignements qui suivent. Ce formulaire de consentement vous explique le but de cette étude, les procédures, les avantages, les risques et les inconvénients, de même que les personnes avec qui communiquer au besoin.

Le présent formulaire peut contenir des mots que vous ne comprenez pas. Nous vous invitons à poser toutes les questions que vous jugerez utiles au chercheur et aux autres membres du personnel impliqué dans ce projet de recherche et à leur demander de vous expliquer tout mot ou renseignement qui n'est pas clair.

Description de l'étude

La douleur pendant l'alignement de dents est le résultat de l'application locale de forces orthodontiques continues et est souvent la plainte la plus commune durant le traitement orthodontique. Les boîtiers auto-ligaturants utilisent des forces de friction basses afin de faciliter le mouvement des dents et l'hygiène dentaire. Cependant, il y a un manque d'études concernant l'utilisation des boîtiers auto-ligaturants et la douleur ressentie par le patient durant le traitement orthodontique.

Le but du projet de recherche est d'évaluer la douleur causée par un traitement orthodontique avec des boîtiers auto-ligaturants afin de mieux renseigner les patients sur la

quantité et durée de douleur durant les phases d'alignement dentaire.

Les résultats rassemblés dans cette étude permettront de mieux informer le patient sur l'inconfort possible associé à l'utilisation des boîtiers auto-ligaturants évalués.

Déroulement de l'étude et nature de la participation

Après l'étude complète du dossier (procédure normale pour tous les patients étant traités en orthodontie à l'Université de Montréal), si le patient rencontre les critères d'inclusion, le patient sera approché pour faire partie de l'étude.

Il sera demandé au patient appareillé avec des boîtiers auto-ligaturants de remplir un questionnaire en ce qui concerne la douleur, durant les phases du traitement orthodontique.

Le patient sera informé qu'il sera appareillé de boîtiers de type Damon ou Speed. Il y aura environ 30 personnes dans chacun des deux groupes à l'étude. La durée de l'étude variera de 20 à 30 semaines dépendamment de la rapidité de mouvement des dents. Tous les traitements d'orthodontie se font par les étudiants du programme de maîtrise de médecine dentaire, option orthodontie, sous la supervision d'un clinicien ou professeur qui sont tous des orthodontistes certifiés.

Le fait qu'un patient participe à cette étude ne change aucunement le traitement orthodontique qu'il reçoit. L'étude consiste simplement à l'analyse des données fournies par les patients de l'étude par rapport à la perception de leur douleur suite à l'insertion des différents fils orthodontiques dans les boîtiers. Ces données seront recueillies à l'aide des questionnaires que les patients de l'étude accepteront de remplir.

Si le patient accepte de participer il signera le formulaire de consentement. Ensuite, le questionnaire lui sera remis et expliqué au début du traitement orthodontique. Il devra

remplir un questionnaire identique à chacune des trois phases du traitement. Chacun des trois questionnaires prendra environ 10 minutes à remplir. La remise d'un questionnaire complété à l'étudiante en charge du projet de recherche serait lors de la mise en bouche de différents fils d'alignement dentaire.

L'étude se termine par la remise du dernier questionnaire à l'étudiante en charge du projet de recherche, lors de la visite de fin de phase (troisième phase) de pré alignement.

Étapes de la participation :

Visite #1	Insertion du 1 ^{er} fil orthodontique	Remise au patient du 1 ^{er} questionnaire	
Visite #2	Insertion du 2 ^{ème} fil orthodontique	Remise au patient du 2 ^{ème} questionnaire	Patient remet à l'étudiante le 1 ^{er} questionnaire complété
Visite #3	Insertion du 3 ^{ème} fil orthodontique	Remise au patient du 3 ^{ème} questionnaire	Patient remet à l'étudiante le 2 ^{ème} questionnaire complété
Visite #4	Insertion du 4 ^{ème} fil orthodontique	Remise au patient du 4 ^{ème} questionnaire	Patient remet à l'étudiante le 3 ^{ème} questionnaire complété
Visite #5	Insertion du 5 ^{ème} fil orthodontique		Patient remet à l'étudiante le 4 ^{ème} questionnaire complété

Conditions de participation :

Pour participer à l'étude, il est essentiel que vous répondiez aux conditions suivantes :

- En dentition permanente;

- Âgé de moins de 29 ans;
- Aucune contre-indication médicale ou présence de maladies systémiques (incluant les troubles du système nerveux);
- Aucune dent manquante sauf pour les troisièmes molaires ou les prémolaires extraites;
- Absence d'un endiguement de la lèvre dû à un surplomb trop prononcé

Vous ne pouvez pas participer à l'étude si vous ne répondez pas aux critères d'inclusion

Risques et inconforts :

Il n'y a aucun risque et inconfort associés à la participation à cette étude

Avantages à participer :

Vous ne retirerez aucun bénéfice personnel de votre participation à cette étude. Toutefois, les résultats obtenus pourraient contribuer à l'avancement des connaissances dans ce domaine.

Participation volontaire et possibilités de retrait

Votre participation à ce projet de recherche est tout à fait volontaire. Vous êtes donc libre de refuser d'y participer sans que cela n'affecte la qualité des traitements que vous recevrez au département d'orthodontie de l'université de Montréal. Vous pouvez également vous retirer de ce projet de recherche à n'importe quel moment, sans avoir à donner de raison. Vous avez simplement à aviser le chercheur responsable du projet ou l'un des membres de l'équipe. Votre désistement du projet de recherche n'a absolument aucun impact sur les traitements orthodontiques reçus à la clinique. Les traitements se poursuivent normalement malgré votre désistement du projet de recherche.

Dans un cas de désistement, les paiements doivent continuer de façon normale pour les traitements orthodontiques de l'Université de Montréal.

Le chercheur responsable du projet de recherche peut aussi mettre fin à votre participation si vous ne respectez pas les consignes du projet de recherche ou si cela n'est plus dans votre intérêt.

Par ailleurs, le Comité d'éthique de la recherche des sciences de la santé (CÉRSS) de l'Université de Montréal peut également mettre fin au projet.

En cas de retrait ou d'exclusion, les renseignements qui auront été recueillis au moment de votre retrait seront détruits.

Confidentialité

Durant votre participation à ce projet, le chercheur et son équipe recueilleront dans un dossier de recherche les renseignements vous concernant nécessaires pour répondre aux objectifs scientifiques.

Tous les renseignements recueillis demeureront strictement confidentiels. Vous ne serez identifié que par un numéro de code auquel seule l'équipe de recherche aura accès. La clé du code, reliant votre nom à votre dossier de recherche (différent de votre dossier clinique), sera conservée par le chercheur responsable.

Les données de recherche seront conservées au département d'orthodontie de l'université de Montréal pendant sept ans après la fin de l'étude et seront détruites par la suite.

Vous avez le droit de consulter votre dossier de recherche pour vérifier les renseignements recueillis, et les faire rectifier au besoin, et ce, aussi longtemps que le chercheur responsable du projet ou l'établissement détiennent ces informations. Cependant, afin de préserver l'intégrité scientifique du projet, vous pourriez n'avoir accès à certaines de ces informations qu'une fois votre participation terminée.

Pour des raisons de surveillance et de contrôle de la recherche, votre dossier pourra être consulté par une personne mandatée par le Comité d'éthique de la recherche des sciences de la santé (CÉRSS) de l'Université de Montréal. Toutes ces personnes respecteront la politique de confidentialité.

Les données pourront être publiées dans des revues scientifiques, mais il ne sera pas possible de vous identifier.

Compensation et indemnisation

Vous ne recevrez pas d'argent pour votre participation à ce projet de recherche.

En signant le présent formulaire d'information et de consentement, vous ne renoncez à aucun de vos droits ni ne libérez les chercheurs ni l'établissement de leurs responsabilités civile et professionnelle.

Si vous deviez subir un préjudice ou quelque lésion que ce soit du à votre participation à ce projet (i.e résultant des traitements et/ou des *procédures*), vous recevrez tous les soins et services requis par votre état de votre santé, sans frais de votre part.

Communication des résultats

Vous pourrez communiquer avec l'équipe de recherche afin d'obtenir de l'information sur l'avancement des travaux ou les résultats du projet de recherche.

Personnes ressources

Si vous avez des questions au sujet de cette étude, vous pouvez communiquer (avant, pendant et après l'étude avec une des personnes suivantes:

- Sandra Labbé, (514) 343-6056 du lundi au vendredi entre 9h et 16h30

Pour toute question d'ordre éthique concernant les conditions dans lesquelles se déroule votre participation à ce projet, vous pouvez en discuter avec le responsable du projet, expliquer vos préoccupations à la présidente du Comité d'éthique de la recherche des Sciences de la santé, Mme Marie-France Daniel (Téléphone (514) 343-5624).

Si vous avez des questions concernant vos droits en tant que participant(e) à cette étude ou si vous avez des plaintes ou des commentaires à formuler, vous pouvez communiquer avec l'ombudsman de l'Université, Madame Pascale Descary, au (514) 343-2100), entre 9h et 17h.

Le Comité d'éthique de la recherche des sciences de la santé a approuvé ce projet de recherche et en assure le suivi. De plus, il approuvera toute modification apportée au formulaire d'information et de consentement et au protocole de recherche.

En tant que patient ou représentant légal d'un patient mineur, j'ai pris connaissance du formulaire d'information et de consentement. Je reconnais qu'on m'a expliqué le projet, qu'on a répondu à mes questions à ma satisfaction et qu'on m'a laissé le temps voulu pour prendre une décision. Je consens à participer à ce projet de recherche aux conditions qui y sont énoncées. Une copie signée et datée du présent formulaire d'information et de consentement me sera remise.

Nom et signature du participant (ou du représentant légal): _____

Date : _____

Engagement et signature du chercheur :

Je certifie qu'on a expliqué au participant les termes du présent formulaire d'information et de consentement, que l'on a répondu aux questions que le participant avait à cet égard et qu'on lui a clairement indiqué qu'il demeure libre de mettre un terme à sa participation, et ce, sans aucune conséquence négative.

Je m'engage avec l'équipe de recherche à respecter ce qui a été convenu au formulaire d'information et de consentement et à en remettre une copie signée au participant.

Nom et signature du chercheur responsable du projet de recherche:

Date : _____

Si chercheur responsable est absent:

Signature de la personne qui a obtenu le consentement, si différente du chercheur responsable du projet de recherche : _____

J'ai expliqué au participant les termes du présent formulaire d'information et de consentement et j'ai répondu aux questions qu'il m'a posées.

Nom et signature de la personne qui obtient le consentement :

Date : _____

Dans le cas d'un patient mineur:

En ma qualité de représentant légal, j'ai pris connaissance du formulaire d'information et de consentement. Je reconnais qu'on m'a expliqué le projet, qu'on a répondu à mes questions à ma satisfaction et qu'on m'a laissé le temps voulu pour prendre une décision.

Après réflexion, j'accepte que mon enfant ou l'enfant que je représente participe à ce projet de recherche aux conditions qui y sont énoncées. Une copie signée et datée du présent formulaire d'information et de consentement me sera remise.

Nom de l'enfant mineur :

Nom et signature du représentant légal (parent ou tuteur) :

Date : _____

Engagement et signature du chercheur dans le cas d'un patient mineur:

Je certifie qu'on a expliqué au représentant légal du participant les termes du présent formulaire d'information et de consentement, que l'on a répondu aux questions que le représentant légal avait à cet égard et qu'on lui a clairement indiqué qu'il demeure libre de mettre un terme à la participation du participant qu'il représente, et ce, sans aucune conséquence négative.

Je certifie que j'ai expliqué au participant dans un langage adapté à son discernement le projet de recherche, qu'il a compris et qu'il ne s'est pas opposé. Je m'engage à respecter tout refus.

Je m'engage avec l'équipe de recherche à respecter ce qui a été convenu au formulaire d'information et de consentement et à en remettre une copie signée au représentant légal.

Nom et signature du chercheur responsable du projet de recherche:

Date : _____

Si chercheur responsable est absent dans le cas d'un patient mineur :

Signature de la personne qui a obtenu le consentement si différent du chercheur responsable du projet de recherche :

J'ai expliqué au représentant légal (parent ou tuteur) les termes du présent formulaire d'information et de consentement et j'ai répondu aux questions qu'il m'a posées.

Nom et signature de la personne qui obtient le consentement :

Date : _____

Annexe 2: Questionnaire

Questionnaire sur la perception de la douleur durant le traitement orthodontique avec boîtiers auto-ligaturants

() Phase 1

() Phase 2

() Phase 3

Date _____ ID _____ Age: ____ Sexe: (1) F (2) M

a. Au cours de la dernière semaine, avant le début du traitement orthodontique:

Avez-vous ressenti des douleurs en bouche?

(1) Non; (2) Oui, En haut; (3) Oui, En bas; (4) Oui, Les deux

Si oui, quels tissus sont douloureux (ex : dents, gencives, muqueuses)?

Combien de temps par jour? (1) Moins d'une heure (2) Plus d'une heure

Quand? (1) Durant la mastication ou le repas (2) Sans la mastication ou le repas

Sur l'échelle, indiquez l'intensité de la douleur. Le côté gauche représente PAS DE DOULEUR et le côté droit représente DOULEUR EXTREME la pire que vous pussiez imaginer. Marquez un trait sur l'échelle afin de quantifier l'intensité de votre douleur.

PAS DE DOULEUR _____ **DOULEUR EXTREME**

Cette douleur affecte-t-elle votre style de vie? (1)Non;

(2) Oui, Sommeil; (3) Oui, Social; (4) Oui, Travail; (5) Oui, Scolaire; (6) Oui, Autre:.....

Prenez-vous des médicaments analgésiques ou anti-inflammatoires pour cette douleur?

(1) Non

(2) Oui :.....(Nom du médicament et quantité)

Afin de caractériser votre douleur, mettez une croix dans la case qui correspond le mieux à la fois au type de douleur que vous ressentez ainsi qu'à l'intensité de celle-ci.

Ex: je ressens une lourdeur modérée : mettre une croix dans la case de la colonne modérée (2) sur la ligne où se trouve le mot « lourdeur ».

Questionnaire de Saint Antoine (version courte)

	0 absent	1 faible	2 modéré	3 fort	4 extrêmement fort
Élanement					

Pénétrante					
Décharge électrique					
Coup de poignard					
En étau					
Tiraillement					
Brûlure					
Fourmillement					
Lourdeur					
Épuisante					
Angoissante					
Obsédante					
Insupportable					
Énervante					
Exaspérante					
Déprimante					

b. Immédiatement après l'insertion du fil orthodontique:

Avez-vous de la douleur en bouche présentement?

(1) Non; (2) Oui, En haut; (3) Oui, En bas; (4) Oui, Les deux

Si oui, quels tissus sont douloureux (ex : dents, gencives, muqueuses)?

Sur l'échelle, indiquez l'intensité de la douleur. Le côté gauche représente PAS DE DOULEUR et le côté droit représente DOULEUR EXTREME la pire que vous pussiez imaginer. Marquez un trait sur l'échelle afin de quantifier l'intensité de votre douleur.

PAS DE DOULEUR
DOULEUR _____ EXTREME

Prenez-vous des médicaments analgésiques ou anti-inflammatoires pour cette douleur?

(1) Non

(2) Oui : (Nom du médicament et quantité)

Afin de caractériser votre douleur, mettez une croix dans la case qui correspond le mieux à la fois au type de douleur que vous ressentez ainsi qu'à l'intensité de celle-ci.

Ex: je ressens une lourdeur modérée : mettre une croix dans la case de la colonne modérée (2) sur la ligne où se trouve le mot « lourdeur ».

Questionnaire de Saint Antoine (version courte)

	0 absent	1 faible	2 modéré	3 fort	4 extrêmement fort
Élancement					
Pénétrante					
Décharge électrique					
Coup de poignard					
En étau					
Tiraillement					
Brûlure					
Fourmillement					
Lourdeur					

Épuisante					
Angoissante					
Obsédante					
Insupportable					
Énervante					
Exaspérante					
Déprimante					

c. Cinq heures après le traitement orthodontique:

Depuis la fin du traitement, (insertion du fil orthodontique), avez-vous ressenti des douleurs en bouche?

(1) Non; (2) Oui, En haut; (3) Oui, En bas; (4) Oui, Les deux

Si oui, quels tissus sont douloureux (ex : dents, gencives, muqueuses)?

Combien de temps par jour? (1) Aucun (2) Moins d'une heure (3) Plus d'une heure

Quand? (1) Jamais (2) Oui, Durant la mastication ou le repas (3) Oui, Sans la mastication ou le repas

Sur l'échelle, indiquez l'intensité de la douleur. Le côté gauche représente PAS DE DOULEUR et le côté droit représente DOULEUR EXTREME la pire que vous pussiez imaginer. Marquez un trait sur l'échelle afin quantifier l'intensité de votre douleur.

PAS DE

DOULEUR

DOULEUR

EXTREME

Prenez-vous des médicaments analgésiques ou anti-inflammatoires pour cette douleur?

(1) Non

(2) Oui:.....(Nom du médicament et quantité)

Afin de caractériser votre douleur, mettez une croix dans la case qui correspond le mieux à la fois au type de douleur que vous ressentez ainsi qu'à l'intensité de celle-ci.

Ex: je ressens une lourdeur modérée : mettre une croix dans la case de la colonne modérée (2) sur la ligne où se trouve le mot « lourdeur ».

Questionnaire de Saint Antoine (version courte)

	0 absent	1 faible	2 modéré	3 fort	4 extrêmement fort
Élancement					
Pénétrante					
Décharge électrique					
Coup de poignard					
En étau					
Tiraillement					
Brûlure					
Fourmillement					
Lourdeur					
Épuisante					
Angoissante					

Obsédante					
Insupportable					
Énervante					
Exaspérante					
Déprimante					

d. Vingt-quatre heures après le traitement orthodontique:

Depuis votre dernière évaluation de douleur, avez-vous ressenti des douleurs en bouche?

(1) Non; (2) Oui, En haut; (3) Oui, En bas; (4) Oui, les deux

Si oui, quels tissus sont douloureux (ex : dents, gencives, muqueuses)?

Combien de temps par jour? (1) Aucun (2) Moins d'une heure (3) Plus d'une heure

Quand? (1) Jamais (2) Oui, Durant la mastication ou le repas (3) Oui, Sans la mastication ou le repas

Sur l'échelle, indiquez l'intensité de la douleur. Le côté gauche représente PAS DE DOULEUR et le côté droit représente DOULEUR EXTREME la pire que vous pussiez imaginer. Marquez un trait sur l'échelle afin de quantifier l'intensité de votre douleur.

PAS DE

DOULEUR

DOULEUR

EXTREME

Cette douleur affecte-t-elle votre style de vie? (1)Non;

(2) Oui, Sommeil; (3) Oui, Social; (4) Oui, Travail; (5) Oui, Scolaire; (6) Oui, Autre:.....

Prenez vous des médicaments analgésiques ou anti-inflammatoires pour cette douleur?

(1) Non

(2) Oui:.....(Nom du médicament et quantité)

Afin de caractériser votre douleur, mettez une croix dans la case qui correspond le mieux à la fois au type de douleur que vous ressentez ainsi qu'à l'intensité de celle-ci.

Ex: je ressens une lourdeur modérée : mettre une croix dans la case de la colonne modérée

(2) sur la ligne où se trouve le mot « lourdeur ».

Questionnaire de Saint Antoine (version courte)

	0 absent	1 faible	2 modéré	3 fort	4 extrêmement fort
Élancement					
Pénétrante					
Décharge électrique					
Coup de poignard					
En étau					
Tiraillement					
Brûlure					
Fourmillement					
Lourdeur					

Épuisante					
Angoissante					
Obsédante					
Insupportable					
Énervante					
Exaspérante					
Déprimante					

e. Trois jours après le traitement orthodontique:

Au cours des deux derniers jours, avez-vous ressenti des douleurs en bouche (i.e. depuis votre dernière évaluation de douleur)?

(1) Non; (2) Oui, En haut; (3) Oui, En bas; (4) Oui, les deux

Si oui, quels tissus sont douloureux (ex : dents, gencives, muqueuses)?

Combien de temps par jour? (1) Aucun (2) Moins d'une heure (3) Plus d'une heure

Quand? (1) Jamais (2) Oui, Durant la mastication ou le repas (3) Oui, Sans la mastication ou le repas

Sur l'échelle, indiquez l'intensité de la douleur ressentie dans les derniers 24 heures. Le côté gauche représente PAS DE DOULEUR et le côté droit représente DOULEUR EXTREME la pire que vous pussiez imaginer. Marquez un trait sur l'échelle a fin de quantifier l'intensité de votre douleur.

**PAS DE
DOULEUR**

**DOULEUR
EXTREME**

Cette douleur affecte-t-elle votre style de vie? (1)Non;

(2) Oui, Sommeil; (3) Oui, Social; (4) Oui, Travail; (5)Oui, Scolaire; (6) Oui,
Autre:.....

Prenez vous des médicaments analgésiques ou anti-inflammatoires pour cette douleur?

(1) Non

(2) Oui:.....(Nom du
médicament et quand)

Afin de caractériser votre douleur, mettez une croix dans la case qui correspond le mieux à la fois au type de douleur que vous ressentez ainsi qu'à l'intensité de celle-ci.

Ex: je ressens une lourdeur modérée : mettre une croix dans la case de la colonne modérée (2) sur la ligne où se trouve le mot « lourdeur ».

Questionnaire de Saint Antoine (version courte)

	0 absent	1 faible	2 modéré	3 fort	4 extrêmement fort
Élancement					
Pénétrante					
Décharge électrique					
Coup de poignard					

En étai					
Tiraillement					
Brûlure					
Fourmillement					
Lourdeur					
Épuisante					
Angoissante					
Obsédante					
Insupportable					
Énervante					
Exaspérante					
Déprimante					

f. Une semaine après le traitement orthodontique:

Au cours des quatre derniers jours, avez-vous ressenti des douleurs en bouche (i.e. depuis votre dernière évaluation de douleur)?

(1) No; (2) Oui, En haut; (3) Oui, En bas; (4) Oui, les deux

Si oui, quels tissus sont douloureux (ex : dents, gencives, muqueuses)?

Combien de temps par jour? (1) Aucun (2) Moins d'une heure (3) Plus d'une heure

Quand? (1) Jamais (2) Oui, Durant la mastication ou le repas (3) Oui, Sans la mastication ou le repas

Sur l'échelle, indiquez l'intensité de la douleur ressentie dans les derniers 24 heures. Le côté gauche représente PAS DE DOULEUR et le côté droit représente DOULEUR EXTREME la pire que vous pussiez imaginer. Marquez un trait sur l'échelle a fin de quantifier l'intensité de votre douleur.

PAS DE _____ **DOULEUR**
DOULEUR _____ **EXTREME**

Cette douleur affecte-t-elle votre style de vie? (1)Non;

(2) Oui, Sommeil; (3) Oui, Social; (4) Oui, Travail; (5)Oui, Scolaire; (6) Oui, Autre:.....

Prenez-vous des médicaments analgésiques ou anti-inflammatoires pour cette douleur?

(1) Non

(2) Oui:.....(Nom du médicament et quantité)

Afin de caractériser votre douleur, mettez une croix dans la case qui correspond le mieux à la fois au type de douleur que vous ressentez ainsi qu'à l'intensité de celle-ci.

Ex: je ressens une lourdeur modérée : mettre une croix dans la case de la colonne modérée (2) sur la ligne où se trouve le mot « lourdeur ».

Questionnaire de Saint Antoine (version courte)

	0 absent	1 faible	2 modéré	3 fort	4 extrêmement fort
Élancement					
Pénétrante					

Décharge électrique					
Coup de poignard					
En étai					
Tiraillement					
Brûlure					
Fourmillement					
Lourdeur					
Épuisante					
Angoissante					
Obsédante					
Insupportable					
Énervante					
Exaspérante					
Déprimante					

h. Quatre semaines après le traitement orthodontique:

Au cours des dernières semaines, avez-vous ressenti des douleurs en bouche (i.e. depuis votre dernière évaluation de douleur?

(1) Non; (2) Oui, En haut; (3) Oui, En bas; (4) Oui, les deux

Si oui, quels tissus sont douloureux (ex : dents, gencives, muqueuses)?

Combien de temps par jour? (1) Aucun (2) Moins d'une heure (3) Plus d'une heure

Quand? (1) Jamais (2) Oui, Durant la mastication ou le repas (3) Oui, Sans la mastication ou le repas

Sur l'échelle, indiquez l'intensité de la douleur ressentie dans les derniers 24 heures. Le côté gauche représente PAS DE DOULEUR et le côté droit représente DOULEUR EXTREME la pire que vous pussiez imaginer. Marquez un trait sur l'échelle a fin de quantifier l'intensité de votre douleur.

PAS DE DOULEUR _____ DOULEUR EXTREME

Cette douleur affecte-t-elle votre style de vie? (1)Non;

(2) Oui, Sommeil; (3) Oui, Social; (4) Oui, Travail; (5)Oui, Scolaire; (6) Oui, Autre:.....

Prenez vous des médicaments analgésiques ou anti-inflammatoires pour cette douleur?

(1) Non

(2) Oui:.....(Nom du médicament et quantité)

Afin de caractériser votre douleur, mettez une croix dans la case qui correspond le mieux à la fois au type de douleur que vous ressentez ainsi qu'à l'intensité de celle-ci.

Ex: je ressens une lourdeur modérée : mettre une croix dans la case de la colonne modérée (2) sur la ligne où se trouve le mot « lourdeur ».

Questionnaire de Saint Antoine (version courte)

	0 absent	1 faible	2 modéré	3 fort	4 extrêmement fort
Élancement					
Pénétrante					
Décharge électrique					
Coup de poignard					
En étai					
Tiraillement					
Brûlure					
Fourmillement					
Lourdeur					
Épuisante					
Angoissante					
Obsédante					
Insupportable					
Énervante					
Exaspérante					
Déprimante					