



**HAL**  
open science

## Analyse critique de l'équilibre occlusal de 20 cas traités par multibagues au service d'odontologie du CHU Pellegrin (sous-section Orthopédie Dento-Faciale)

Mélodie Dauphin

► **To cite this version:**

Mélodie Dauphin. Analyse critique de l'équilibre occlusal de 20 cas traités par multibagues au service d'odontologie du CHU Pellegrin (sous-section Orthopédie Dento-Faciale). Chirurgie. 2015. dumas-01133396

**HAL Id: dumas-01133396**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01133396>**

Submitted on 19 Mar 2015

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

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

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

Année 2015

N°14

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

Présentée et soutenue publiquement

Par Mélodie DAUPHIN

Née le 18 mai 1989 à Toulouse

le 6 mars 2015

**Analyse critique de l'équilibre occlusal de 20 cas traités  
par multibagues au service d'odontologie du CHU Pellegrin  
(sous-section Orthopédie Dento-Faciale)**

Directeur de thèse

**Docteur Jean-Marie MARTEAU**

Membres du Jury

Présidente	Mme M.J. BOILEAU	Professeur des Universités
Directeur	M. J.M MARTEAU	Maître de Conférences des Universités
Rapporteur	M. C. BAZERT	Maître de Conférences des Universités
Assesseur	Mme S. GROS	Assistant Hospitalo-Universitaire

# UNIVERSITE DE BORDEAUX

**Président**

M. Manuel TUNON de LARA

## COLLEGE DES SCIENCES DE LA SANTE UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

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

### ENSEIGNANTS DE L'UFR

#### PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Mme Caroline	BERTRAND	58-02
Mlle Marie-José	BOILEAU	56-02
Mme Véronique	DUPUIS	58-02
M. J-Christophe	FRICAIN	57-02

#### MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Mlle Elise	ARRIVÉ	Prévention épidémiologie – Economie de la santé- Odontologie légale	56-03
Mme Cécile	BADET	Sciences biologiques	57-03
M. Etienne	BARDINET	Orthopédie dento-faciale	56-02
M. Michel	BARTALA	Prothèse dentaire	58-02
M. Cédric	BAZERT	Orthopédie dento-faciale	56-02
M. Jean-Pierre	BLANCHARD	Prothèse dentaire	58-02
M. Christophe	BOU	Prévention épidémiologie – Economie de la santé- Odontologie légale	56-03
Mlle Sylvie	BRUNET	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
M. Sylvain	CATROS	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
M. Stéphane	CHAPENOIRE	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M. Jacques	COLAT PARROS	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M. Reynald	DA COSTA NOBLE	Parodontologie	57-01
M. François	DARQUE	Orthopédie dento-faciale	56-02

M. François	DE BRONDEAU	Orthopédie dento-faciale	56-02
M. Yves	DELBOS	Odontologie pédiatrique	56-01
M. Raphael	DEVILLARD	Odontologie conservatrice-Endodontie	58-01
M. Emmanuel	D'INCAU	Prothèse dentaire	58-02
M. Bruno	ELLA NGUEMA	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M. Dominique	GILLET	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M. Jean-François	LASSERRE	Prothèse dentaire	58-02
M. Yves	LAUVERJAT	Parodontologie	57-01
Mme Odile	LAVIOLE	Prothèse dentaire	58-02
M. Jean- Marie	MARTEAU	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
Mme Javotte	NANCY	Odontologie pédiatrique	56-01
Mme Dominique	ORIEZ	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M. Jean- François	PELI	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M. Philippe	POISSON	Prévention épidémiologie – Economie de la santé- Odontologie légale	56-03
M. Patrick	ROUAS	Odontologie pédiatrique	56-01
M. Johan	SAMOT	Sciences biologiques	57-03
Mlle Maud	SAMPEUR	Orthopédie dento-faciale	56-02
M. Cyril	SEDARAT	Parodontologie	57-01
Mlle Noélie	THEBAUD	Sciences biologiques	57-03
M. Eric	VACHEY	Odontologie conservatrice- Endodontie	58-01

### **ASSISTANTS**

Mlle Audrey	AUSSEL	Sciences biologiques	57-03
M. Terence	BARSBY	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme Aurélie	BARSBY-EL-KHODER	Prothèse dentaire	58-02
M. Julien	BROTHIER	Prothèse dentaire	58-02
M. Mathieu	CLINKEMAILLE	Prothèse dentaire	58-02
M. Mathieu	CONTREPOIS	Prothèse dentaire	58-02
M. Guillaume	CRESTE	Prothèse dentaire	58-02
Mme Clarisse	DE OLIVEIRA	Orthopédie dento-faciale	56-02
Mme Hélène	DENOST	Prévention épidémiologie – Economie de la santé- Odontologie légale	56-03
M. Guillaume	FENOUL	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Melle Elsa	GAROT	Odontologie pédiatrique	56-01
M. Nicolas	GLOCK	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
Melle Sandrine	GROS	Orthopédie dento-faciale	56-02
Melle Olivia	KEROUREDAN	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-02
Melle Alice	LE NIR	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
Mme Karine	LEVET	Prévention épidémiologie – Economie de la santé- Odontologie légale	56-03
M. Alexandre	MARILLAS	Odontologie conservatrice-Endodontie	58-01
Melle Marie	MEDIO	Orthopédie dento-faciale	56-02
M. Matthieu	MEYER	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
Melle Darrène	NGUYEN	Sciences biologiques	57-03
Melle Virginie	PANNEREC	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
Melle Chloé	PELOURDE	Orthopédie dento-faciale	56-02
Melle Candice	PEYRAUD	Odontologie pédiatrique	56-01
M. Jean-Philippe	PIA	Prothèse dentaire	58-02
M. Mathieu	PITZ	Parodontologie	57-01
M. Clément	RIVES	Odontologie conservatrice –Endodontie	58-01
M. François	VIGOUROUX	Parodontologie	57-01

# REMERCIEMENTS

**A ma présidente de thèse,**

**Professeur Marie-José BOILEAU**

*Je vous remercie pour l'honneur que vous me faites en acceptant la présidence de ce jury.*

*Je garderai en mémoire votre grande implication dans notre formation théorique, clinique et dans le bon déroulement de notre internat.*

*Vos qualités d'écoute, votre engagement au sein de la profession et vos grandes connaissances de l'orthodontie m'ont permis d'appréhender au mieux ma future profession. Je tiens également à vous témoigner ma reconnaissance pour le soutien que vous avez pu m'apporter durant ces années.*

*Veillez trouver dans ce travail l'assurance de ma profonde gratitude et sincère admiration.*

**A mon directeur de thèse,**

**Docteur Jean-Marie MARTEAU**

*Je vous remercie pour la gentillesse dont vous avez fait part en acceptant de diriger mon travail.*

*La disponibilité et l'ouverture d'esprit que vous m'avez communiqué durant l'élaboration de ce travail ont été essentielles à l'avancée de celui-ci.*

*Votre implication et votre accessibilité lors des vacations cliniques m'ont permis d'acquérir des connaissances précieuses et complémentaires à ma formation tout au long des années, où j'ai eu plaisir à travailler à vos côtés.*

*Veillez trouver dans ce travail l'assurance de ma très vive reconnaissance et de tout mon respect.*

**A mon juge et rapporteur,**

**Docteur Cédric BAZERT**

*Je vous remercie grandement d'avoir accepté de prendre part au jury de ma thèse.*

*Je tiens à vous témoigner mon plus profond respect pour tout le savoir que vous avez pu me transmettre. Votre maîtrise de l'orthodontie, associée à vos diverses connaissances et votre expérience clinique m'ont permis de trouver réponse à nombre de questions.*

*En outre, j'ai pu apprécier votre sens de l'humour et la sympathie dont vous avez fait preuve durant toute ma formation.*

*Veillez trouver dans ce travail l'expression de ma profonde reconnaissance et admiration.*

**A mon juge,**

**Docteur Sandrine GROS**

*Je vous remercie vivement de l'enthousiasme dont vous avez fait preuve en prenant part à ce jury.*

*Vos grandes qualités humaines, votre volonté de transmettre votre passion pour l'orthodontie et votre sincérité ont été d'un réel soutien durant mon internat.*

*Je resterai reconnaissante du savoir que vous avez pu m'inculquer durant ces années mais surtout de l'humilité avec laquelle vous me l'avez transmis.*

*Veillez trouver dans ce travail l'assurance de mon profond respect.*

*Je tiens également à remercier l'ensemble du corps enseignant de la sous-section d'ODF, les Drs Bardinet, Boes, Darqué, De Brondeau, De Oliveira, Sampeur, Ferrero-Mourgues , ainsi que les prothésistes, secrétaires, et aides-soignantes du service d'odontologie de Pellegrin, pour leur gentillesse et leur disponibilité.*

### **A mes parents,**

Merci de m'avoir permis de vivre mes rêves, par votre patience, votre confiance, vos innombrables sacrifices, et votre amour. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de toute ma reconnaissance.

Papa, merci de m'avoir donné le goût de l'effort et du travail.

Maman, merci d'être chaque jour une mère aussi exceptionnelle.

### **A Thibault, Harmonie et Elisa,**

Mon intarissable source d'énergie, les oreilles qui ont toujours su m'écouter, les épaules sur lesquelles me reposer. Thib, ton ingéniosité et ta culture, Mony ta créativité et ton incroyable dynamisme, Zazou ta volonté de justice et ta générosité et tant d'autres de vos qualités font de vous la meilleure fratrie que l'on puisse imaginer.

### **A Mané,**

Quel souvenir que celui de ton regard admiratif et bienveillant lorsque j'évoquais mon futur métier. Aujourd'hui me voilà diplômée, tu n'es plus là pour le voir mais je dois te remercier pour tout ce que tu as construit qui fait mon bonheur, ces choses qui m'apportent la force et le réconfort qui m'ont sans aucun doute amenée là où je suis aujourd'hui. Merci de m'avoir donné cette famille que j'aime tant.

### **A mes oncles, tantes, cousins, cousines, grands-parents.**

#### **A Charlène,**

Une rencontre sur les bancs des cours de Frau Duran, je n'en ai rien retenu mais j'y ai trouvé ma plus fidèle amie. De mes appels à 5h du matin, jusqu'à nos projets les plus fous tu as toujours répondu présente, et je ne t'en remercierai jamais assez. A notre amitié.

**A mes autres amitiés blagnacaises**, notamment Lauriane pour ses conseils et ses talents culinaires.

**A ma « crew » toulousaine**, Cécile, Clémence, Laura, Laure, Leonor, Lucie, Julie, Raphaëlle, Sophia. D'abord il me vient cette chanson puis cette soirée, cette expression, ce week-end, ce photomontage, cet apéro, ce surnom, ces vacances, cette blague, ce rituel, ce cocktail, cette choré... et tant d'autres superbes choses pour caractériser chacune de vous. J'espère pouvoir encore longtemps allonger la liste de nos souvenirs.

**A mes autres camarades toulousains**, Albanie, Amaury, Angélique, Clément, Coco&Lisa, Cyrielle, Dien, Loulou, Maëlle, Michel, Nicolas, Romain, Sylvain, Thomas et au reste de mon incroyable promotion.

**A mes merveilleuses cointernes** Anaïs, Camille, Laurie, Marion. Pour m'avoir supportée durant ces années, m'avoir tant de fois redonné le sourire et avoir illuminé mon quotidien. Vous resterez indéniablement le plus beau souvenir de mon internat.

**A mes autres camarades bordelais** Aurélie, Charlotte, Cynthia, Lambert, Laurène, Layla, Margaux, Marie-Pierre, Mickaël, Reda, Sandrine, Valentine.

**Aux Drs Darthez et Missud** pour la transmission de leur savoir.

A Toi, qui m'a toujours bien guidée dans mes choix.

Et par le pouvoir d'un mot  
Je recommence ma vie  
Je suis né pour te connaître  
Pour te nommer  
Liberté.

Table des matières

I.	Introduction .....	12
II.	Critères de finitions occlusales en orthodontie : un point sur la littérature.....	13
1.	L'occlusion statique idéale .....	13
1.1.	Caractéristiques de l'occlusion idéale par auteur .....	13
1.1.1.	Classification d'Angle.....	13
1.1.2.	Selon Tweed.....	13
1.1.3.	Selon Slavicek et Mack.....	14
1.1.4.	Les clefs d'Andrews .....	15
1.1.5.	L'occlusion de Ricketts .....	16
1.2.	Éléments complémentaires à la réalisation d'une occlusion statique idéale .....	20
1.2.1.	Le recouvrement incisif idéal .....	20
1.2.3.	Occlusion en Intercuspidie Maximale (OIM) et Relation Centrée(RC) .....	21
1.3.	Les index de finitions en orthodontie.....	23
1.3.1.	Peer Assessment Rating, PAR .....	23
1.3.2.	Index of Orthodontic Treatment Need, IOTN .....	24
1.3.3.	Ideal Tooth Relationship Index, ITRI.....	27
1.3.4.	Objective grading system, OGS.....	27
1.3.5.	Index of Complexity, outcome and need, ICON .....	31
2.	L'occlusion dynamique.....	34
2.1.	Relations occlusales postérieures lors des mouvements de latéralité : fonction canine ou fonction groupe ? .....	36
2.2.	Mouvements de propulsion.....	39
2.3.	Les interférences et prématurités occlusales .....	41
III.	Etude épidémiologique analysant l'occlusion de 20 cas traités au service d'odontologie de Pellegrin .....	46
1.	Matériel et Méthodes .....	46
1.1.	Description de l'étude .....	46
1.2.	Population de l'étude .....	46
1.3.	Critères d'intérêt et données collectées .....	48
1.3.1	Critère d'intérêt principal.....	48
1.3.1.1	Analyse occlusale .....	48
1.3.2	Critères d'intérêt secondaire.....	50
1.3.2.1	Questionnaire médical et dentaire.....	50
1.3.2.2	Palpations neuromusculaires .....	51
1.3.2.3	Palpations et cinétique articulaire.....	51

1.4.	Méthodologie de la mise en articulateur et de l'analyse occlusale .....	52
1.4.1	Phase clinique .....	52
1.4.2	Phase de laboratoire .....	53
2.	Résultats.....	56
2.1.	Éléments majeurs liés au traitement .....	56
2.2.	Analyse occlusale instrumentale.....	58
2.2.1.	Analyse statique de l'occlusion .....	58
2.2.2.	Analyse dynamique de l'occlusion .....	60
2.2.2.1.	Type de guidage .....	60
2.2.2.2.	Etude de la position d'intercuspidie maximale.....	60
2.2.2.3.	Etude des mouvements de propulsion .....	61
2.2.2.4	Etude des mouvements de latéralités.....	61
2.3.	Données issues du questionnaire .....	63
2.4.	Palpations neuromusculaires.....	63
2.5.	Cinématique mandibulaire et palpations articulaires .....	64
3.	Discussion .....	65
3.1	Éléments de discussion .....	65
3.1.1	Éléments de discussion concernant les éléments majeurs liés au traitement 65	
3.1.2	Éléments de discussion concernant l'analyse de l'occlusion statique .....	66
3.1.3	Éléments de discussion concernant l'analyse dynamique de l'occlusion.....	66
3.1.4	Éléments de discussion concernant les questionnaires .....	69
3.1.5	Éléments de discussion concernant les palpations neuromusculaires .....	69
3.1.6	Éléments de discussion concernant la cinématique mandibulaire.....	70
3.2	Enoncé des biais et limites de l'étude .....	70
IV.	Conclusion.....	73
	Bibliographie.....	74
	Annexe.....	84
	Liste des figures .....	87

## I. Introduction

Il est communément observé que l'orthodontiste, influencé par la classification d'Angle et Andrews, a tendance à analyser l'occlusion de ses patients de manière statique. Selon Morton et Panchez (1), «*le manque de considération pour l'occlusion fonctionnelle s'explique du fait que contrairement à l'occlusion statique, les critères d'une occlusion fonctionnelle n'ont pas été décrits selon un consensus*». Par ailleurs, il a été reconnu (Andrews, Roth) que l'occlusion statique optimale était compatible avec une occlusion fonctionnelle idéale, bien que ce ne soit pas nécessairement systématique (Tipton et Rinchuse (2)). Par exemple, Panchez et Morton (1) ont montré que 44.3% des patients étudiés présentaient le jour du débagueage une occlusion dynamique non satisfaisante, rejoignant ainsi les conclusions de Svedstrom et Oristo.(3)

Bien qu'il n'existe pas de consensus établi concernant les critères d'une occlusion dynamique idéale, certaines situations occlusales, comme nous pourrions le voir, sont quasi unanimement considérées comme non désirées. C'est le cas des interférences, des contacts côté non-travaillant sans contact simultané sur le côté travaillant (4)(5)(6), des contacts postérieurs en protrusion et des glissements importants entre RC et OIM.

Les connaissances actuelles amènent de nombreux auteurs tels que Seligman et Pullinger (7), Mc Namara (8), Dibbet (9) à conclure à un rôle limité de l'incidence des facteurs occlusaux sur les troubles temporo-mandibulaires, la plupart des auteurs s'accordant sur la complexité des multiples étiologies de ces derniers et surtout sur la grande adaptabilité myo-articulaire à compenser des défauts occlusaux (Sadowsky (10) ). Cependant, la grande majorité de ces derniers (Kim et al (11)), insistent sur le caractère inconnu de certaines étiologies, sur les lacunes méthodologiques globales des études et sur l'absence de système de classification reconnu, justifiant ainsi l'absence de conclusions définitives sur le sujet.

C'est ainsi que de nombreux auteurs, tels que Roth (12), Andrews (13), Solow(14) affirment que la recherche d'une occlusion équilibrée constitue un réel gage de qualité et de stabilité des traitements . Des études récentes ont pu montrer que la récurrence était supérieure dans les cas moins bien finis (Nett et Huang (15), Woods(16)) tandis que les cas les mieux traités présentaient toujours les meilleurs résultats occlusaux à long terme (De Freitas(17)). Richard et al (18)insistent sur le fait que le jour de la dépose de l'appareil, les fonctions de calage, guidage antérieur et centrage doivent être physiologiques sinon des moyens adaptés tels que l'équilibration doivent être entrepris.

Aujourd'hui, il semblerait que peu de spécialistes qualifiés en orthodontie réalisent une analyse occlusale des patients candidats au débagueage. Un sondage datant de 2001 mené par le Journal of Clinical Orthodontics sur des abonnés choisis au hasard a montré que parmi des praticiens spécialistes en ODF, seulement 21% des répondants montaient régulièrement des modèles en articulateur, 44% de temps en temps et 35% jamais(19).

C'est dans ce contexte que nous avons choisi de réaliser une étude clinique épidémiologique transversale sur 20 cas terminés au CHU de Bordeaux. Nous chercherons à mettre en évidence les défauts occlusaux majeurs de traitements multibagues, leurs récurrences et leurs éventuelles origines, afin de cibler les points essentiels à parfaire lors de nos traitements.

## II. Critères de finitions occlusales en orthodontie : un point sur la littérature

### 1. L'occlusion statique idéale (20)

La littérature met en évidence une grande variété et une évolution des courants concernant les critères de finitions occlusales sur lesquels nous allons brièvement revenir.

#### 1.1. Caractéristiques de l'occlusion idéale par auteur

##### 1.1.1. Classification d'Angle (21)

Historiquement une des premières classifications développée (1899), elle s'axe autour des rapports de la première molaire supérieure avec ses antagonistes. La classe I, définie comme la norme, se caractérise par une arcade dentaire maxillaire distalée d'une demi-cuspide par rapport à son antagoniste mandibulaire (fig. 1). Ainsi, la canine supérieure s'articule via sa pointe à l'embrasure entre canine et première prémolaire inférieure, et la cuspide mésio-vestibulaire de la première molaire supérieure au sillon mésial de la face vestibulaire de la première molaire inférieure. L'arcade inférieure étant circonscrite par la supérieure

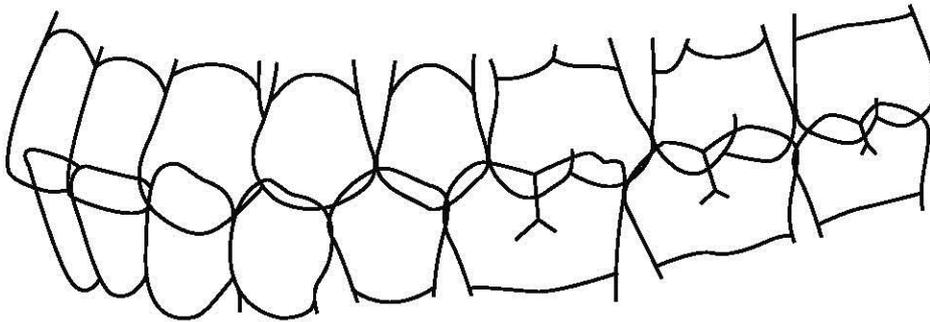


Figure 1 Relations inter-arcades selon Angle

##### 1.1.2. Selon Tweed (22)(23)

L'occlusion de fin de traitement de Tweed, est une occlusion thérapeutique élaborée en hypercorrection. L'occlusion dite équilibrée finale lui fait suite naturellement après un processus de réarrangement occlusal naturel. Cette occlusion est surtout basée sur la position de l'incisive inférieure ( $90^\circ$  par rapport au plan mandibulaire) et sur les principes d'équilibre du triangle de Tweed.

Il est également reconnu que l'angle formé par le plan de Francfort et le plan occlusal de Downs doit rester stable durant le traitement pour éviter toute récurrence.

Tweed considère la deuxième prémolaire maxillaire comme la clé de son occlusion, sa cuspide vestibulaire doit se trouver au niveau du contact inter-proximal prémolo-molaire inférieur ou dans une position un peu plus distale s'il existe une hypercorrection.

Les canines sont en classe I et les molaires en distoversion, les 2es molaires sont en inoclusion.

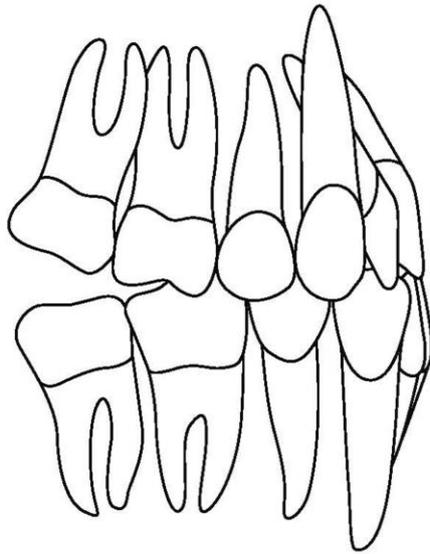


Figure 2 L'occlusion dentaire selon Tweed

### 1.1.3. Selon Slavicek et Mack (24)(25)(26)(27)

Ces auteurs, ont défini 33 critères menant à une occlusion fonctionnelle. Ils ont ainsi jugé nécessaire d'avoir des rapports 1/2 en classe I pour que les arcades assurent leur fonction optimale.

L'incisive inférieure, considérée comme clé, doit présenter des bords libres légèrement en avant du plan A-Pog et son inclinaison doit lui permettre de s'intégrer dans l'enveloppe des mouvements mandibulaires de manière à glisser par rapport à l'arcade maxillaire sans traumatisme.

Le bloc incisivo-canin inférieur doit manifester un torque positif, tandis que les secondes prémolaires sont verticales. Sagittalement, le segment prémolaire ne présente aucune courbe de compensation, alors que les molaires inférieures, elles, ont une courbe de compensation à concavité supérieure.

Les bords libres des incisives supérieures sont placés entre 4 et 6mm en avant du plan A-pog alors que le recouvrement et le surplomb idéal sont de 3mm.

Au niveau de la première molaire supérieure la courbe de Spee est positive de même que la courbe de Wilson.

L'inclinaison des incisives supérieures est variable mais elle présente une corrélation significative avec celle des pentes condyliennes (la pente des faces palatines est environ 10° plus forte que la pente condylienne du patient).

A noter que, dans les conditions normales il existe un espace libre entre la face vestibulaire inférieure et la face linguale supérieure des incisives, permettant via la

création d'une « aire fonctionnelle », une fonction libre (il s'agit de l'angle d'ouverture intracoronaire). Elle garantit une fonction antérieure non traumatique.

L'inclinaison de la canine supérieure est positive et sa surface guide est peu concave.

L'axe des premières molaires supérieures est légèrement corono-vestibulaire, l'inclinaison de sa surface de guidage est  $8^\circ$  plus faible que celle de la canine.

#### 1.1.4. Les clefs d'Andrews (28)(13)

Andrews a développé 6 caractéristiques significatives, appelées clés, après avoir observé 120 cas de patients adultes non traités en occlusion normale ne nécessitant pas selon lui de traitement orthodontique. Ces 6 clés menant à l'occlusion idéale sont :

- La relation entre les molaires. La surface distale de la cuspide disto-palatine de la première molaire supérieure est en rapport avec la surface mésiale de la cuspide mésio-linguale de la deuxième molaire inférieure (les canines et prémolaires présentent une relation cuspide embrasure en vestibulaire et cuspide/ fosse en lingual).
- L'angulation de la couronne dans le sens mésio-distal : la partie gingivale de chaque couronne est distale à sa partie occlusale. Les couronnes de toutes les dents montrent des inclinaisons variables.
- L'inclinaison vestibulo-linguale des dents. Les incisives supérieures présentent un torque corono-vestibulaire alors que les inférieures n'en présentent pas. Les dents postérieures supérieures ont un torque corono-lingual croissant de la canine à la deuxième molaire tout comme les inférieures. Les dents inférieures de la canine à la molaire mandibulaire présentent un torque corono-lingual croissant (fig.3).

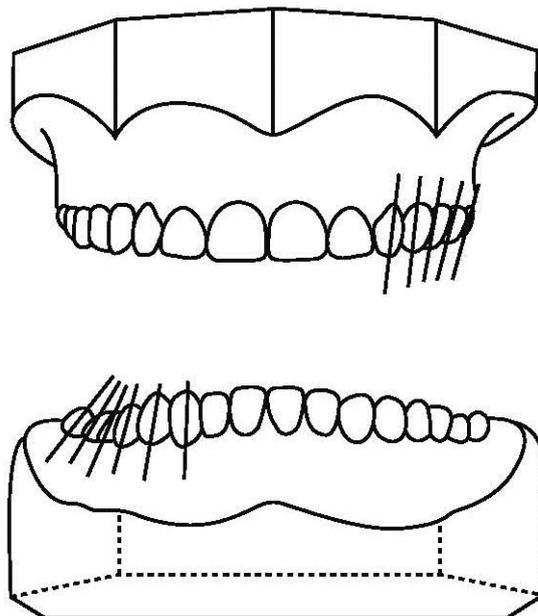


Figure 3 Schématisation des inclinaisons dentaires selon Andrews

- L'absence de rotation afin de garantir l'articulé mésio-distal.
- La recherche de surfaces de contacts proximaux entre les dents sans préjudice sur les rapports antéro-postérieurs.
- La courbe de Spee doit se rapprocher au plus près d'un plan plat, ceci permettant de favoriser l'articulation des dents supérieures et inférieures.

#### 1.1.5. L'occlusion de Ricketts (29)(30)

Selon Ricketts, les rapports molaires et prémolaires doivent être définis de telle sorte que, le pan mésial de la cuspide mésio-vestibulaire de la première molaire inférieure et le pan distal de la cuspide vestibulaire de la deuxième prémolaire supérieure rentrent en contact (fig. 4). Ceci est permis grâce à une légère disto-rotation de la molaire supérieure qui positionne la pointe de la cuspide mésio-vestibulaire de la première molaire supérieure légèrement en distal par rapport au sillon de la première molaire mandibulaire.

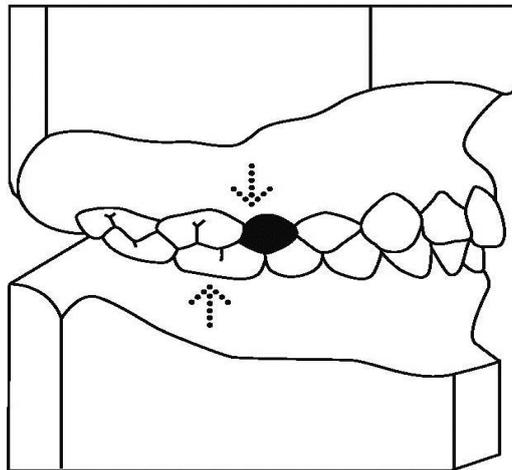


Figure 4 Rapport des secteurs latéraux selon Ricketts

#### □ Les critères liés aux molaires

L'étude en vue occlusale des arcades selon Ricketts, montre un alignement des cuspides disto-vestibulaire et mésio-linguale de la molaire supérieure avec le versant distal de la canine supérieure contro-latérale.

Un point de vue supérieur sur un modèle en coupe on constate que la cuspide mésio-linguale de la première molaire inférieure n'est pas de contact avec l'arcade supérieure. Ceci schématise une rotation molaire que l'on recherche dès le début du traitement (fig. 5).

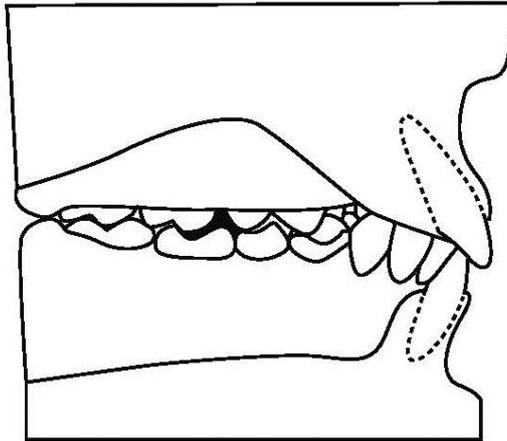


Figure 5 Cuspide mésio-lingual de la première molaire inférieure sans contact avec l'arcade supérieure

□ Les critères liés aux canines

Selon Ricketts, la canine est utilisée comme butée occlusale afin de fixer la dimension verticale. Ainsi, via l'obtention d'une légère linguo-version de la dent, la cuspide de la canine rentrera en contact avec le versant mésial de la première prémolaire inférieure et le versant distal de la canine inférieure.

AUTEURS	Incisive	Canine	Prémolaire	Molaire	Arcade
ANGLE		Pointe canine > s'articule avec l'embrasure entre canine et première prémolaire <		Molaire = dent clé Classe I = Cuspide mésio-vestibulaire de la 1ere molaire > au contact du sillon mésial de la face vestibulaire de la 1ere molaire <	Arcade dentaire > distalée d'1/2 cuspide et circonscrit l'arcade <
TWEED	-Incisive < à 90° par rapport au plan mandibulaire -Principes d'équilibre du triangle de Tweed.	Canines en Classe I	-Deuxième prémolaire > = clé de l'occlusion -Cuspide vestibulaire en contact inter proximal prémolo-molaire <	Molaires en distoversion, les 2emes molaires sont en inoclusion.	Occlusion thérapeutique élaborée en hypercorrection
SLAVICEK ET MACK	-Incisive < = clé de l'occlusion Bords libres sont 4 et 6mm en avant du plan A-pog -Bloc incisivo-canin < = torque + -Recouvrement et surplomb de 3mm -Inclinaison incisives > variable (corrélation avec celle des pentes condyliennes )	L'inclinaison de la canine > est + et sa surface guide est peu concave.	2emes prémolaires sont verticales  Sagittalement, le segment prémolaire ne présente aucune courbe de compensation	-Courbe de compensation à concavité > sur molaires <  -Axe des 1ères molaires > légèrement corono-vestibulaire La 1ere molaire > présente une courbe de Spee et Wilson +.	Rapports 1/2 en classe I pour que les arcades assurent leur fonction optimale

<p><b>ANDREWS</b></p>	<p>Incisives &gt; présentent un torque +</p> <p>Incisives &lt; n'en présentent pas</p>	<p>Canines et prémolaires présentent une relation cuspide embrasure en vestibulaire et cuspide/ fosse en lingual.</p>		<p>Surface distale de la cuspide disto-palatine de la 1ère molaire supérieure est en rapport avec la surface mésiale de la cuspide mésio-linguale de la 2<sup>ème</sup> molaire &lt; L'angulation de la couronne dans le sens mésio-distal : La partie gingivale de chaque couronne est distale à sa partie occlusale.</p>	<p>Les dents postérieures &gt; ont un torque - croissant de la canine à la deuxième molaire tout comme les &lt;. Les dents &lt; de la canine à la molaire mandibulaire présentent un torque - croissant.</p> <p>La courbe de Spee doit tendre vers la planéité</p>	
<p><b>RICKETTS</b></p>			<p>Canine = butée occlusale</p> <p>Légère linguo-version de la dent, la cuspide de la canine rentrera en contact avec le versant mésial de la première prémolaire &lt; et le versant distal de la canine &lt;.</p>	<p>Pan mésial de la cuspide mésio-vestibulaire de la première molaire &lt; et le pan distal de la cuspide vestibulaire de la deuxième prémolaire &gt; rentrent en contact.</p>	<p>Rotation molaire : disto-rotation de la molaire &gt; qui positionne la pointe de la cuspide mésio-vestibulaire de la première molaire &gt; légèrement en distal par rapport au sillon de la première molaire &lt;</p>	<p>-Alignement en occlusal des cuspides disto-vestibulaire et mésio-linguale de la molaire &gt; avec le versant distal de la canine &gt; contre-latérale.</p> <p>-30 points de contact par hémis-arcade ( denture adulte complète)</p>

Figure 6 Tableau récapitulatif des critères occlusaux par auteur

## 1.2. Eléments complémentaires à la réalisation d'une occlusion statique idéale

### 1.2.1. Le recouvrement incisif idéal

Il est mesuré entre le bord libre de l'incisive supérieure et celui de l'incisive inférieure.

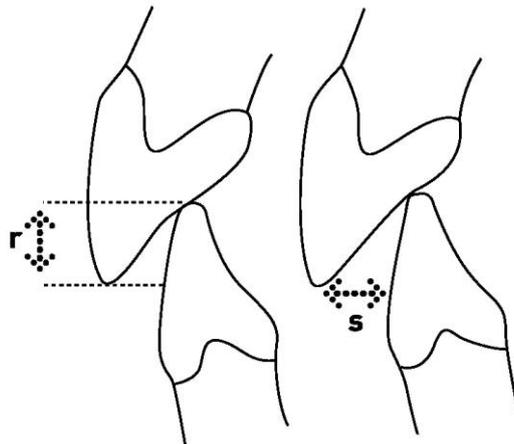


Figure 7 Mesure du recouvrement et surplomb incisif

La majorité des auteurs considère, 2mm, comme la valeur de recouvrement idéal (Izard (31), Philippe (32), Château (33) ou 2,5mm, voire 3mm (Bassigny (34)), ou le 1/3 de la hauteur de l'incisive mandibulaire (Lejoyeux (35), Ballard et Wayman (36)), les arcades étant en inter-cuspidie maximale.

Pour Marguelles-Bonnet (37) le contact idéal se situe « à la jonction du 1/3 moyen et du 1/3 supérieur des incisives maxillaires ».

Celic (38) a mené une étude dont l'objectif était d'évaluer la relation entre le surplomb, recouvrement incisif et la prévalence des troubles temporo-mandibulaires (TMD) dans une population de patients. Il a montré que pour des valeurs supérieures à 5 mm de surplomb ou recouvrement, la prévalence de troubles temporo-mandibulaires augmentait.

**Bien que nous considérions la valeur de 2mm comme norme lors de l'analyse de nos modèles, nous insisterons surtout sur le fait que le recouvrement incisif doit être compatible avec l'enveloppe physiologique des mouvements mandibulaires durant la propulsion (désengrènement postérieur), la diduction (absence d'interférences antérieures).**

### 1.2.2. Le surplomb et rapports interincisifs

Certains chercheurs (Solberg (39)) considèrent qu'un surplomb est normal lorsqu'il se situe entre 1 et 3mm. D'autres auteurs (Swain dans Graber(40)) considèrent que

le traitement orthodontique doit mener à un surplomb de 2.5mm, et pour Proffit et Fields (41) le surplomb normal est de 2-3 mm.

Le rapport de la HAS de 2011 indique qu'un surplomb de plus de 6mm est associé à une gravité moyenne, pendant qu'un surplomb supérieur à 9mm à une gravité importante (42).

Pour ce qui est du contact incisif, Lee (43) pense que le bord incisif de l'incisive mandibulaire doit entrer en contact avec le 1/3 moyen de la face palatine de l'incisive supérieure.

Slavicek(27) quant à lui , défend le fait que le contact incisif doit se faire dans la zone angulaire moins abrupte de la concavité palatine de l'incisive maxillaire. Si le contact se fait sur la zone angulaire abrupte, il entraîne une situation traumatique par réduction de l'espace fonctionnel.

Dans la philosophie gnathologiste, les contacts antérieurs doivent être légers. Pour les défenseurs de l'occlusion fonctionnelle, comme Pankey, Mann et Dawson, il existe un espace de liberté (4/10 de mm maxi) en propulsion et en latéralité.

Pahkala(44) a cherché à déterminer si les premiers signes de dysfonctions oro-faciales, malocclusions ou interférences occlusales pouvaient prédire le développement de la dysfonction temporo-mandibulaire chez les jeunes adultes. Les résultats ont montré que le surplomb excessif était la seule variable qui semblait augmenter constamment le risque de TMD.

Alors qu'en opposition, une étude menée par Hirsch (45) a montré que les relations de recouvrement et de surplomb même pour des valeurs extrêmes, ne sont pas des facteurs de risque pour l'ATM.

**Nous fixerons la norme du surplomb incisif à 2-3 mm, en notant particulièrement que l'aspect fonctionnel lié à ce facteur reste majeur.**

### 1.2.3. Occlusion en Intercuspidie Maximale (OIM) et Relation Centrée(RC)

Le Collège National d'Occlusodontologie considère que "la relation centrée est la position condylienne de référence la plus haute, réalisant une coaptation bilatérale condylo-disco-temporale, simultanée et transversalement stabilisée, suggérée et obtenue par contrôle non forcé, réitérative dans un temps donné et pour une posture corporelle donnée et enregistrable à partir d'un mouvement de rotation mandibulaire sans contact dentaire."

Il est généralement accepté que la plupart des individus avec une denture naturelle, présente un petit différentiel entre l'occlusion en RC et l'OIM. De nombreux auteurs ont montré qu'un écart de 0.5mm à 1.5mm existe entre RC et OIM. (Hildebrand 1931, Posselt 1952, Agergberg 1988, Ingervall 1964, Kiverskan 1986) chez l'adulte et chez l'enfant.

La coïncidence entre OIM et RC a été trouvée dans 22 % des cas d'un échantillon examiné par Shefter et McFall (46), dans 1/3 des patients examinés par Solberg (47) mais dans seulement 8% de Reynolds(48).

La plupart des auteurs en orthodontie défendent le concept de coïncidence entre RC et OIM (Roth 1981, Williamson 1981, Parka 1978 ...) qui éviterait l'apparition de SADAM. Mais, à ce jour, il découle de l'analyse de la littérature qu'il n'existe aucune preuve de relation significative entre ces deux facteurs (Pullinger 1988 et 1993).

Roth (49) insistait sur le fait qu'il doit exister une concordance entre RC et OIM partant du principe que le traitement orthodontique s'apparente à une réhabilitation occlusale globale. Egalement en RC, toutes les dents postérieures doivent présenter des contacts occlusaux axiaux et les dents antérieures doivent maintenir une distance de 0,0005 pouces entre elles.

Pour Oltrami (49), la position de RC coïncide rarement avec l'OIM dans la population globale, et environ 90% des personnes ont un écart de 1,75 mm entre ces deux positions (Seligman et Pullinger (50)). Etant donné que le traitement orthodontique modifie progressivement les contacts dentaires, il lui semble utile de réaliser une manipulation du patient en RC afin de maintenir une différence entre RC et OIM dans les limites physiologiques (jusqu'à 1,75 mm) au cours du traitement (Seligman et Pullinger). Si l'écart entre RC et OIM est supérieur à 1,5 mm lors de la période des finitions, la position des dents doit être corrigée afin d'éliminer les contacts prématurés à l'origine de cette différence. A noter que comme l'ajustement occlusal est une procédure irréversible, il doit être réalisé consciencieusement de manière à empêcher une réduction dentaire inutile (Clark, Adler (51)).

Dans ce sens, une étude menée par Lim a montré (52) une association entre les larges écarts entre OIM et RC et les troubles temporomandibulaires, bien que le rapport cause-effet n'est pas clair. Les grands troubles temporomandibulaires pourraient causer des discordances entre OIM et RC ou au contraire les troubles temporomandibulaires pourraient apparaître comme une conséquence de grandes discordances entre OIM et RC. Néanmoins, ces résultats suggèrent qu'une grande différence entre l'ORC et l'OIM pourrait être un des facteurs contribuant aux troubles temporomandibulaires car bien que tous les patients avec ces troubles n'ont pas forcément de différentiel entre RC et OIM, tous les patients avec de grand écart entre RC et OIM avaient des troubles temporomandibulaires variables sur au moins un des ATM, avec la plupart du temps une atteinte bilatérale.

Ces données sont supportées par des études plus anciennes rapportant que des différentiels supérieurs à 2mm entre RC et OIM augmentent le risque de désordres intracapsulaires, car le différentiel entre ORC et OIM provoque un décalage entre le disque et le condyle et peut conduire à des tensions sur les ligaments discaux.

Selon Keim (53), l'école neuromusculaire considère qu'il existe un éventail de positions acceptables du condyle et que les cliniciens ne doivent pas continuer à mettre l'accent sur l'établissement d'une « harmonie » entre l'OIM et un concept mythique de RC. Rinchuse (54) et Mohl(55) vont dans le même sens.

Il est également important de souligner que les écarts entre les RC et OIM jusqu'à 1,5 mm ne doivent pas être surévalués car il a été déclaré (McNamara (56)) que seuls les écarts de plus de 4,0 mm pourraient se traduire par une augmentation de 2 fois du risque du patient de développer des signes et symptômes du trouble temporo-mandibulaire (ATM).

**Nous en concluons, qu'une coïncidence stricte entre RC et OIM n'est pas à chercher aux vues de la littérature, bien qu'il soit cependant bienvenu de chercher à limiter un maximum les différences entre ces deux positions. Nous conserverons comme valeur maximale idéale, celle de 2mm. Nous avons en effet pu constater que plus que le différentiel entre ces deux positions, c'est la cinétique mandibulaire associée (prématurités) qui doit être attentivement gérée par le praticien. Mann et Pankey (57) ont évoqué l'existence d'une « long centric position », dans laquelle, les prématurités occlusales entre RC et OIM seraient éliminées. En effet, l'augmentation du différentiel entre ces deux positions influence l'incidence des prématurités qui doivent faire l'objet d'une attention particulière de la part de l'orthodontiste.**

### 1.3. Les index de finitions en orthodontie

En juin 2011, L'ANAES nous indique que «de nombreux indices orthodontiques ont été créés dans le but d'estimer les besoins de traitement orthodontique ou le succès thérapeutique, en fonction de la gravité des pathologies.» Nous allons revenir sur les principaux index élaborés, leurs principes et les critères qu'ils évaluent.

#### 1.3.1. Peer Assessment Rating, PAR(58)

Le PAR est un indice occlusal permettant d'évaluer l'efficacité ou le résultat d'un traitement orthodontique en comparant la sévérité de la malocclusion sur des moulages d'études effectués avant et après traitement.

Le concept est d'assigner un score à diverses caractéristiques occlusales qui constituent une malocclusion. Un score de 0 indique un traitement sans erreur alors qu'un score s'approchant de 50 met en évidence un traitement avec un certain nombre d'erreurs. Les scores sont évalués avant et après le traitement de manière à mettre en évidence le degré d'amélioration lié au traitement. Il y a 11 composants étudiés dans le PAR :

- Segment supérieur droit
- Segment supérieur gauche
- Segment supérieur antérieur
- Segment postérieur droit
- Segment postérieur gauche
- Segment postérieur antérieur
- L'occlusion à droite

- Le surplomb
- Le recouvrement
- L'alignement des milieux
- L'occlusion à gauche

Chacun de ces critères est évalué individuellement, et présente un score associé à des observations qualitatives et quantitatives. Cet indice a montré une excellente fiabilité. Il présente cependant la limite de n'analyser l'occlusion que de manière statique et non dynamique.

	Composant	Notation			Pondération
1	Segment antérieur supérieur et inférieur (encombrement et diastèmes 3-3)	0 -0-1mm 1-1.1-2mm 2- 2.1-4mm 3- 4.1-8mm 4->8mm 5- Dent incluse			1
2	Occlusion vestibulaire droite et gauche	Antéro-postérieure 0-Rien 1- <1/2 unit dis 2- = 1/2 unit dis	Transversal 0-rien 1-articulé inversé tend à ≥ 1 2-une dent en articulé inversé 3->1 dent en articulé inversé	Vertical 0-Rien 1-Béance 2- >2mm	1
3	Surplomb (positif et nombre de dent en articulé inversé 3-3)	Surplomb 0-0 à 3 mm 1-3.1 à 5mm 2-5.1 à 7mm 3-7.1 à 9mm 4-Supérieure à 9mm	Articulé inversé 5-Pas de dent en articulé inversé 6-bout à bout 7-1 dent en articulé inversé 8-2 dents en articulé inversé 9->2 dents en articulé inversé		6
4	Recouvrement	0-0-1/3 1-1/3-2/3 2-> 2/3 3≥recouvrement dentaire complet	Béance		2
5	Ligne des milieux	0<-1/4 1 1/4 - 1/2 2>1/2			4

Figure 8 Tableau récapitulatif de l'évaluation selon le PAR index

### 1.3.2. Index of Orthodontic Treatment Need, IOTN (59)

Cet index a pour objectif de classer les malocclusions, en fonction de l'importance des différentes caractéristiques occlusales pour la santé dentaire du

patient mais aussi pour son aspect esthétique, avec l'intention d'identifier les personnes qui seront plus enclin à bénéficier d'un traitement orthodontique.

Cet index incorpore un volet santé dentaire (Dental Health Component ou DHC) et un volet esthétique.

Chaque caractéristique occlusale qui peut contribuer à la longévité et la satisfaction du fonctionnement occlusal de la denture est définie et classée en 5 grades.

⇒ Le volet santé bucco-dentaire est composé de 5 grades allant du grade 1, sans nécessité de traitement, jusqu'au grade 5 avec nécessité accrue. Il peut être appliqué à la fois cliniquement ou sur les modèles.

On considère 10 caractéristiques occlusales où chacune d'elle serait corrélée à la longévité de la denture et à une fonction correcte (mastication et phonation) :

- surplomb ;
- inversé d'articulé antérieur ;
- inversé d'articulé latéral ;
- supraclusion ;
- béance ;
- malposition dentaire ;
- dent incluse ou retenue ;
- hypodontie ;
- fentes labiale et/ou palatine ;
- déplacements des contacts intermaxillaires (Classe II ou III).

⇒ La composante esthétique de l'IOTN.

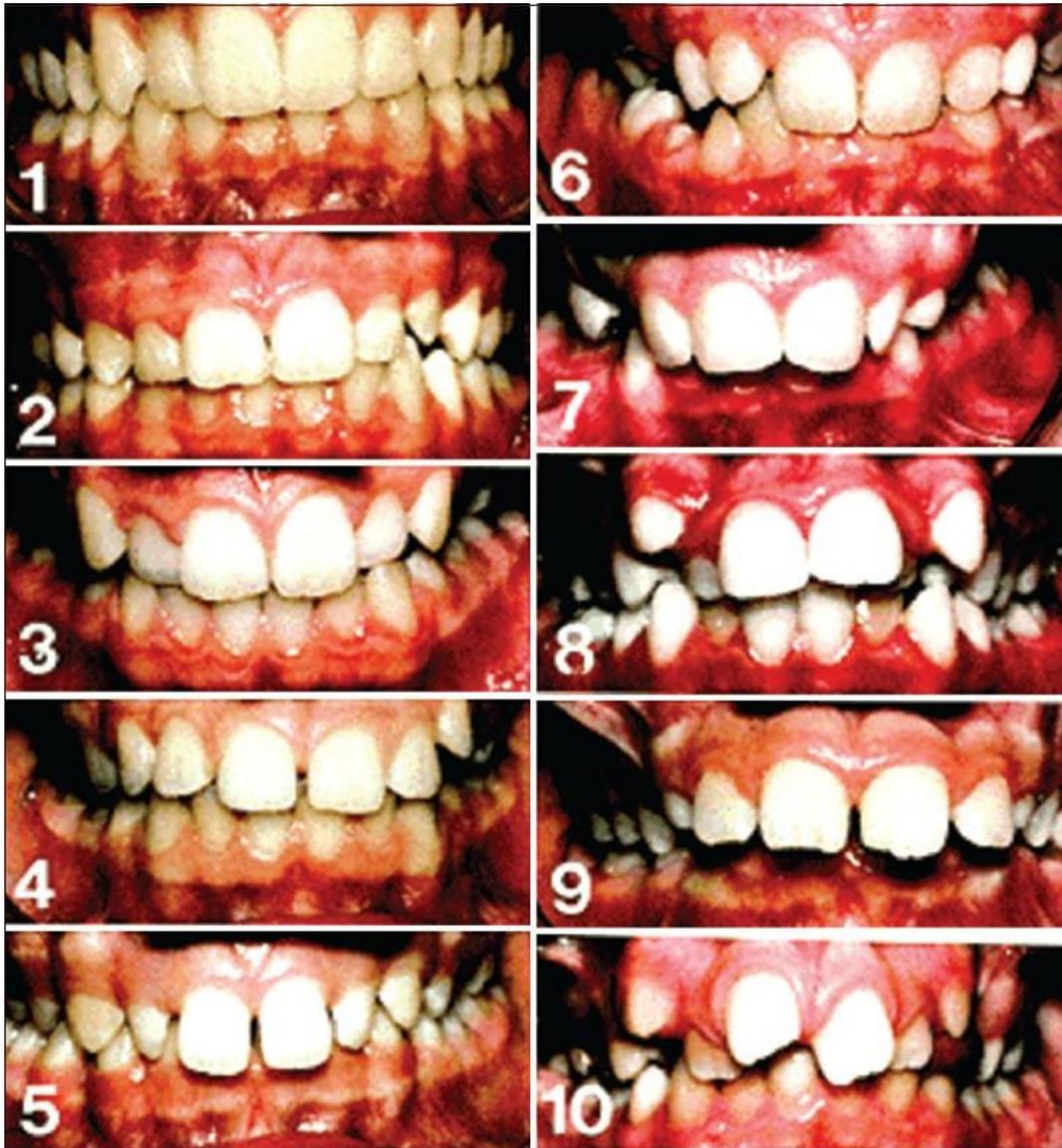


Figure 9 Volet esthétique de l'évaluation selon le IOTN index

Le volet esthétique consiste en 10 points, illustrés par une série de photos numérotées, qui sont classées selon leur attractivité par des profanes et sélectionnée de telle sorte qu'elles soient espacées de façon régulière parallèlement à l'échelle de scores (Evans et Shaw 1987).

Une note est attribuée pour l'attractivité dentaire globale en référence aux similarités morphologiques des photos. La valeur retenue donne une indication des besoins de traitement du patient pour ce qui est de la dépréciation esthétique, et par voie de conséquence reflète la nécessité socio-psychologique d'un traitement orthodontique.

Le temps nécessaire pour enregistrer le volet la santé dentaire et le volet esthétique par un examinateur expérimenté est d'environ 1 minute.

Bien qu'ils soient valides et fiables, les indices PAR et IOTN présentent des limites :

-Les catégorisations des traitements en un volet santé dentaire et le volet esthétique peuvent être contradictoires, avec l'un suggérant le traitement et l'autre l'absence de traitement.

-La structure hiérarchique du volet santé dentaire demande un protocole séparé réalisable uniquement en présence de modèles.

-Le IOTN ou l'indice PAR ont été validés contre l'opinion de la UK dental et ceux-ci ne sont pas considérés comme représentatifs de l'opinion des praticiens dans d'autres pays.

-Le PAR index a été critiqué, du fait de la clémence excessive qu'il accorde à l'espacement résiduel faisant suite à des extractions.

-L'IOTN ne considère pas dans son volet esthétique les classes III, ainsi que le profil de protrusion bimaxillaire en classe I.

#### 1.3.3. Ideal Tooth Relationship Index ITRI(60)(61)

Développé par Haeger et al en 1992 avec pour objectifs de nombreuses applications, comme l'évaluation des résultats de traitements orthodontiques, de la stabilité post-traitement, du « settling », de l'échec et de la récurrence des différentes modalités de traitement.

Lorsque toutes les dents sont présentes, l'ITRI est conçu selon 62 relations occlusales potentielles. Les modèles de pré ou post-traitement sont examinés visuellement pour déterminer un score. Les relations inter et intra-arcades sont étudiées. Ce score est basé sur le pourcentage qui va de la position actuelle à la position potentielle idéale. Cet index souffre de limites, l'inspection visuelle étant jugée comme insuffisante. Et sa validité et reproductibilité n'ont jamais été étudiées.

#### 1.3.4. Objective grading system ; OGS(62)

Dans l'optique d'augmenter la fiabilité des examinateurs avec un outil pour évaluer l'adéquation des traitements orthodontiques terminés des candidats, le Board a élaboré l'Objective Grading System pour évaluer les moulages finaux et les panoramiques de fin de traitement.

Il est composé de 8 critères d'évaluation : l'alignement, les crêtes marginales, l'inclinaison vestibulo-linguale, les relations occlusales, contacts occlusaux, surplomb, contacts interdentaires, et angulation des racines.

Nous avons résumé dans le tableau ci-dessous le système d'évaluation de chacun des critères appliqué à chaque dent, qui est pondéré de 0, 1 ou 2 points.

	0 point	1 point	2points
<b>Alignement</b>	Alignement total	Alignement d'un des points de contact dévié de 0,50 mm à 1 mm	Alignement dévié > à 1 mm
<b>Crêtes marginales</b>	Alignement total des crêtes	Ecart de 0.5 mm à 1 mm	Tout écart > à 1mm
<b>Inclinaison vestibulo-linguale</b>	Cuspides linguales mandibulaires ou vestibulaires maxillaires à 1 mm de la surface	Cuspides à plus de 1 mm, mais moins de 2 mm de la surface	Ecart supérieur à 2mm
<b>Relations occlusales</b>	Classe I	Cuspides prémolaires 1 à 2 mm des positions idéales de la classe I	Cuspides prémolaires s'écartent de plus de 2 mm de l'idéal
<b>Contacts occlusaux</b>	Contact interarcade	Point hors de contact avec l'arcade opposée, d'une distance < 1 mm	Distance > 1 mm
<b>Surplomb</b>	Contact incisivocanin interarcades	Une déviation d' 1 mm ou moins	Augmentation de plus d'1mm
<b>Contacts interdentaires</b>	<0,50 mm d'espace	De 0,50 à 1 mm d'espace interdentaire	> 1 mm d'espace
<b>Angulation radiculaire</b>	Parallélisme radiculaire	Racine non parallèle à la dent adjacente avec absence de contact	Racine en contact avec la racine de la dent

Figure 10 Méthode d'évaluation selon l'OGS

✓ L'alignement

Dans les régions antérieures maxillaire et mandibulaire, un alignement correct est caractérisé par la coordination de l'alignement des bords libres et des surfaces linguales des incisives et des canines maxillaires et mandibulaires. Dans les quadrants postérieurs mandibulaires, les cuspides mésio-vestibulaire et disto-buccale des molaires et des prémolaires devraient être dans le même alignement mésio-distal.

✓ Crêtes marginales

Les crêtes marginales de deux dents adjacentes (à l'exception de la transition canine/prémolaire) doivent être alignées.

✓ Inclinaison vestibulo-linguale

L'inclinaison vestibulo-linguale des dents est évaluée à l'aide d'une surface plane. Les cuspides linguales des dents inférieures doivent être à 1 mm de la surface. A l'arcade maxillaire, la surface doit être en contact avec les cuspides linguales des molaires et prémolaires. Les cuspides vestibulaires ne doivent pas être à moins de 1 mm de la surface du plan.

✓ Contacts occlusaux

Les cuspides vestibulaires des prémolaires et des molaires mandibulaires et les cuspides linguales des prémolaires et molaires maxillaires doivent être en contact avec les surfaces occlusales des dents opposées.

✓ Les relations occlusales

Cette section de l'évaluation détermine si l'occlusion a été finie dans une relation d'Angle de classe I.

✓ Le surplomb

Dans la région antérieure, les canines et les incisives mandibulaires sont en contact avec les surfaces linguales des canines et des incisives maxillaires.

✓ Les contacts interdentaires

L'évaluation est réalisée sur les moulages dentaires maxillaires et mandibulaires d'un point de vue occlusal. Les faces mésiales et distales des dents doivent être en contact les unes avec les autres.

✓ L'angulation radiculaire ( sur analyse radiologique)

L'angulation relative des racines des dents maxillaires et mandibulaires est évaluée sur la radiographie panoramique bien que ce ne soit pas idéal, cela permet une assez bonne évaluation de la situation radiculaire.

Il a été considéré que les rapports de cas qui perdent plus de 30 points échouent à l'évaluation, tandis que les cas ayant un nombre de points inférieur à 20 passent à la phase suivante de l'examen (la qualité des dossiers, la pertinence du traitement et les objectifs de positionnement du maxillaire, de la mandibule, dentition maxillaire, la dentition mandibulaire et le profil facial sont également soigneusement examinés).

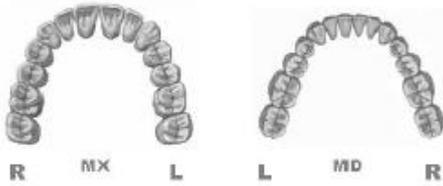
4-12-2010 for print use only.  
 For electronic submission requirement -  
 use ABO Case Report Work File (pdf).

**ABO Cast-Radiograph Evaluation**

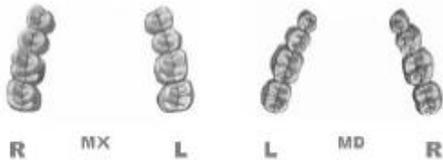
Case #  Patient

Total C-R Eval Score:

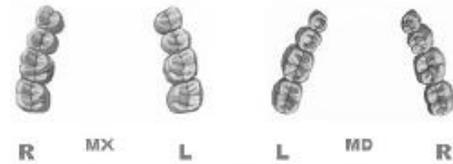
**Alignment/Rotations**



**Marginal Ridges**



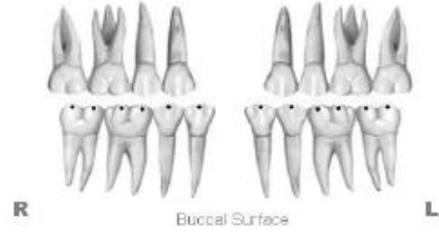
**Buccolingual Inclination**



**Overjet**



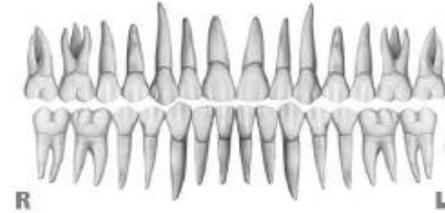
**Occlusal Contacts**



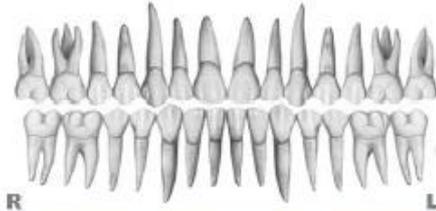
**Occlusal Relationships**



**Interproximal Contacts**



**Root Angulation**



**INSTRUCTIONS:** Place score beside each deficient tooth and enter total score for each parameter in the white box. Mark extracted teeth with "X". Second molars should be in occlusion.

Figure 11 Fiche d'évaluation élaborée par le Board dans le cadre de l'OGS

### 1.3.5. Index of Complexity, outcome and need, ICON

Il a été conçu en 2000 par Daniels et Richmond. Selon eux, la qualité d'un traitement s'évalue selon l'analyse de l'amélioration du psychisme, de la santé bucco-dentaire et des fonctions occlusales d'un patient. L'introduction d'indices occlusaux permet d'évaluer la qualité d'une fin de traitement orthodontique selon une cohérence entre les différents examinateurs.

La finalité de leur étude consiste en la création d'un indice occlusal unique avec l'aide de 97 orthodontistes internationaux, de 9 pays. En d'autres termes, l'ICON permet, selon les auteurs, d'évaluer le besoin, la complexité, l'amélioration et le résultat de fin de traitement, basés selon une opinion internationale.

Dans ce nouvel indice, les fonctionnalités de la IOTN et le PAR vus précédemment sont incorporées. Les scores, mentionnés ci-dessous, sont multipliés par des indices de pondération:

- Composante esthétique de IOTN (X7)
- L'encombrement (X5)
- Les relations inter-arcades : sagittale (incisivo-canin) et transverse (X5)
- Les rapports incisifs verticaux (X4)
- Les relations sagittales molaires (X3)

Nous notons que l'ICON étudie la qualité du traitement fini selon des notions purement anatomiques. En effet, les agencements intra et inter-arcades sont analysés selon des rapports d'occlusion statique en vue buccale, bien qu'ils recommandent l'obtention d'un « verrou » molaire. La fonctionnalité de l'occlusion du patient n'est en aucun cas évaluée et les mesures sont recherchées en occlusion dite "centrée".

	0	1	2	3	4	5	
							Pondération
<b>Evaluation esthétique</b>	Score de 1 à 10						7
<b>Encombrement arcade</b>	<2mm	2.1 à 5mm	5.1 à 9mm	9.1mm à 13mm	13.1mm à 17mm	Dent incluse	5
<b>Distance à la relation de classe I</b>	<2mm	2.1 à 5mm	5.1 à 9mm	>9mm		>17 mm	5
<b>Articulé inversé</b>	Pas d'articulé inversé	Articulé inversé					5
<b>Recouvrement incisif</b>	Bout à bout	<1mm	1.1mm à 2mm	2.1mm à 4mm	>4mm		4
<b>Surplomb incisif</b>	<1/3 recouvrement de l'incisive inférieure	Entre 1/3 et 2/3 recouvrement	De 2/3 à recouvrement complet	Recouvrement complet			4
<b>Segment vestibulaire antéropostérieur</b>	Rapport cuspidé embrasure en classe I, II et III	Relation décalée non cuspidé/fosse	Rapport cuspidé-cuspidé				3

Figure 12 Méthode d'évaluation ICON (Daniels & Richmond 2000)

## Interprétation des scores ICON

Besoin et admissibilité	Seuil
Besoin de pré-traitement	>43 besoin de traitement
Admissibilité de fin de traitement	<31 admissible

Degré de difficulté (prétraitement)	Seuil
Facile	<29
Léger	29-50
Modéré	51-63
Difficulté	64-77
Très difficile	>77

Degré d'amélioration (score de pré-traitement – 4X score post-traitement)	Seuil
Grandement amélioré	>-1
Fortement amélioré	-25 à -1
Amélioration modérée	-53 à -26
Amélioration minimale	-85 à -54
Pas d'amélioration ou pire	<-85

Nous concluons de ces différents index qu'il existe une certaine convergence sur les critères occlusaux de finition d'un traitement orthodontique. Il ressort que les notions d'alignement dentaire, relations occlusales sagittales et transversales, surplomb, recouvrement contacts dentaires et alignement des milieux, sont des notions récurrentes dans les objectifs de fin de traitement en orthodontie. Nous constatons que seules les notions statiques de l'occlusion sont développées dans ces indices.

### Bilan des critères d'une occlusion statique idéale

- Arcades présentant des rapports de classe I canine et molaire
- Arcades continues, présentant un alignement global des points de contact, ainsi que des crêtes marginales, sans rotation
- L'arcade maxillaire circonscrit l'arcade mandibulaire
- Recouvrement incisif idéal de 2mm compatible avec l'enveloppe physiologique des mouvements mandibulaires
- Surplomb incisif idéal de 2-3 mm
- Correspondance des milieux supérieur et inférieur
- Différentiel entre OIM et RC limité à 2mm
- Contacts occlusaux nombreux et répartis de manière homogène sur l'ensemble des arcades
- Esthétique globale acceptable

## 2. L'occlusion dynamique

Le rapport de l'ANAES concernant les critères d'aboutissement d'un traitement orthodontique indique, que « l'obtention d'une position mandibulaire stable et équilibrée passe aussi par l'absence de troubles de la cinématique mandibulaire, les éventuels troubles doivent être dépistés et réduits avant ou au cours du traitement et l'équilibre neuromusculaire de l'appareil manducateur se traduit par une position condylienne correcte ».

En accord avec de nombreux auteurs, Lee et Goldschmied (63) ont insisté sur le fait que la prise en charge d'un patient ne se résume pas en un simple alignement dentaire, à l'esthétisme. Ils rappellent l'importance de la fonction et recommandent une connaissance de la gnathologie au cours de chaque traitement orthodontique.

Dans ce sens, il ressort de la revue de littérature menée par Clark et Evans (64) en 2001, que lors de la mastication et déglutition, il existe des contacts dentaires en postérieur, en latéral et antérieur depuis la position d'intercuspidie maximale, qui doivent être étudiés par le praticien.

En 1976, Roth (65) (12) instaure la nécessité d'occlusion fonctionnelle en orthodontie en excluant le concept selon lequel une occlusion statique idéale mènerait à une occlusion dynamique fonctionnelle. Il stipule que « nous savons que le fait d'obtenir une occlusion statique selon des rapports idéaux n'induit pas nécessairement une occlusion fonctionnelle de qualité ». Rinchuse et Tipton (2) ont aussi prouvé par leur étude l'absence de relation significative en occlusion statique et dynamique.

Certains auteurs se sont attachés à donner des « grandes lignes » à suivre concernant l'occlusion fonctionnelle du patient. Ainsi, Ingervall (66) indique que les dents « doivent être arrangées de manière à maintenir l'harmonie entre la forme et la fonction », en suivant les critères suivants :

- la fermeture buccale doit se faire sans interférence
- la distance entre OIM et RC doit s'approcher de 1mm
- l'absence d'interférence occlusale en RC est conditionnée par la présence de contacts bilatéraux sans mouvement latéral entre RC et OIM (absence de déplacement latéral de la mandibule à la fermeture).
- les contacts occlusaux doivent stabiliser la mandibule de sorte que les forces soient axiales.
- les mouvements de latéralité doivent être réalisés sans contact côté non travaillant.

Oltramari (49) quant à lui, a donné pour finalité à son étude, l'examen des objectifs thérapeutiques de l'occlusion statique et dynamique dans la réalisation d'un traitement orthodontique.

Les patients étudiés présentaient en fin de traitement les critères des 6 clés d'Andrews en statique et ceux de Roth pour l'aspect dynamique. Le pool de patients été constitué de 20 femmes ayant suivi un traitement de classe II en deux phases. Après retrait du multibagues, une plaque de Hawley réalisée et maintenue pendant 2 ans chez chaque patiente. Cinq ans après l'achèvement du traitement orthodontique, la stabilité occlusale des patients a été évaluée en ce qui concerne la relation molaire et le surplomb. Tous les patients ont maintenu une relation molaire normale, un

surplomb correct correspondant à celui atteint à la fin du traitement, ce qui indique un bon niveau de stabilité occlusale. Les paramètres occlusaux fonctionnels mentionnés ci-dessous utilisés pour assurer une meilleure stabilité après la fin du traitement orthodontique seront décrits et discutés ci-après. L'auteur insiste ainsi sur les facteurs suivants :

- Importance de la relation centrée
- Maintien de la dimension verticale durant le traitement
- Mise en place d'un guidage latéral
- Etablissement d'un guide antérieur immédiat (lorsque le patient ferme en OIM, toutes les dents postérieures doivent entrer en contact, et les dents antérieures doivent être légèrement espacées). Dès que le mouvement de propulsion commence, les incisives inférieures entrent en contact avec la face palatine des incisives supérieures, permettant ainsi une désocclusion immédiate des dents postérieures. A cet effet, certains paramètres orthodontiques doivent être présents, par exemple, le surplus et recouvrement favorables.
- Les deuxièmes molaires mandibulaires doivent être incluses dans le traitement orthodontique pour éviter les interférences pendant le mouvement de propulsion(67).
- L'obtention de points de contact simultanés, bilatéraux et présents sur toutes les dents postérieures en OIM.
- Direction des forces appliquées sur les dents respectant leurs axes. Une force axiale est obtenue lorsque les contacts se trouvent sur la partie supérieure des cuspidés ou des surfaces planes, perpendiculaires à l'axe longitudinal de la dent.

De plus, lors de la phase de contention, d'importants changements dans le nombre et l'emplacement des contacts occlusaux ne devraient pas avoir lieu (68), et une occlusion aussi stable que possible devrait être atteinte (69). Cependant, de petits ajustements partiels, compte tenu de la position d'intercuspidation habituelle du patient, peuvent être effectués visant au maintien de la stabilité de position après le traitement orthodontique.

Ces ajustements localisés peuvent éviter les récurrences dans les cas où pour une raison anatomique ou fonctionnelle, une occlusion stable n'a pas été possible. Cette procédure doit être effectuée avec prudence et sous une bonne planification.

Le patient doit savoir que l'ajustement ne prévient pas les problèmes de l'ATM ou de maux de tête, mais permet une amélioration de la stabilité occlusale et éviterait les pathologies occlusales, tel que l'apparition de lésion cervicale non carieuse, la mobilité et l'abrasion.

Intéressons-nous, également aux travaux de Clark et Evans. Les premières publications de 1998 (70) ont insisté sur l'absence de description d'une occlusion fonctionnelle idéale, mais selon ces derniers certains types de contacts occlusaux ne sont pas compatibles avec la fonction du patient comme, les interférences occlusales en latéralités non travaillantes, les contacts unilatéraux en "Relation Centrée", un écart entre les positions de "RC" et "d'OIM" et la présence d'une asymétrie de position condylienne.

Aussi, Vlachos a pu définir 6 critères d'occlusion dynamique en accord avec de nombreux auteurs pour la fin de traitement orthodontique(71) :

- des contacts "légers" lors de la cinétique mandibulaire
- stabilité occlusale (contacts égaux et simultanés) et direction des forces bien répartie
- lors du mouvement de protrusion on doit observer une désocclusion postérieure (guidage antérieur)
- les deux schémas en latéralité que sont la fonction canine et la fonction de groupe sont acceptés
- lors des mouvements de latéralité aucun contact ne doit être observé côté non travaillant
- une coïncidence entre RC et OIM (+/- 1mm)

Enfin, Olsson et Lindqvist (72) ont évoqué les critères de finition d'un traitement orthodontique comme un traitement respectant les 6 clés d'Andrews, avec une différence entre l'OIM et la RC inférieure à 0,8 mm et ne présentant pas d'interférences occlusales en latéralités non travaillantes.

De nombreux auteurs, notamment Akhouni (73) ont attiré l'attention sur le fait que le manque de consensus actuel sur les critères occlusaux fonctionnels serait dû à une inhomogénéité des protocoles utilisés dans les différentes études.

**Mais, comme nous avons pu l'indiquer précédemment, bien que les recommandations de l'occlusion dynamique ou fonctionnelle ne sont pas claires et unanimes, il revient de manière quasi systématique que certains éléments sont non souhaités tels que : les interférences occlusales en latéralités non travaillantes, lors des mouvements de protrusion et les prématurités lors du passage de la Relation dite Centrée à la position dite "d'Intercuspidie Maximale".**

**Nous allons nous intéresser plus amplement à certains critères clés de l'occlusion dynamique étudiés dans la littérature de manière à conclure à une trame globalement acceptable concernant les objectifs occlusaux de fin de traitement orthodontique, que nous appliquerons lors de notre étude clinique.**

## 2.1. Relations occlusales postérieures lors des mouvements de latéralité : fonction canine ou fonction groupe ?

Selon Clark et Evans (64), il existe 3 schémas occlusaux possibles :

- L'occlusion balancée, utilisée en prothèse complète décrite par Bonwill, elle est caractérisée par des contacts antérieurs et postérieurs côté travaillant et non travaillant lors des mouvements de propulsion et diduction et en relation d'intercuspidation maximale.
- La fonction groupe, qui présente durant tout le mouvement de latéralité des contacts côté travaillant sur les cuspides vestibulaires des dents postérieures.
- La protection canine, préférée par certains auteurs du fait de son potentiel proprioceptif, son ratio couronne/racine, la forme de sa surface palatine, la canine serait une dent clé de l'occlusion. La canine provoque lors des mouvements de latéralités, la désocclusion postérieure.

Comme l'indiquent Rinchuse et Kandasamy (74), il a longtemps été admis qu'un orthodontiste ne finissant pas son cas en protection canine exposait son patient à des troubles temporo-mandibulaires (Roth 1973, Crawford 1999). Bien qu'aucun type d'occlusion fonctionnelle n'ait été trouvé comme prédominant dans la nature.

Ainsi, D'Amico (75), Scaife et Holt (76) ont constaté une prédominance de la fonction canine, alors que Beyron (77) a trouvé une prédominance de la fonction de groupe. Aussi, la présence naturelle d'une occlusion balancée a été trouvée dans les populations étudiées par Weinberg (78), Yuodelis et Mann (79), Ingervall (66), Gazit et Lieberman (80), Sadowsky et Bégole (81), Sadowsky et Polson (82) ... Bien qu'une occlusion balancée est depuis longtemps considérée comme préjudiciable par les gnathologistes, il s'agit peut-être plus de la norme plutôt que de l'exception en ce qui concerne la prévalence des schémas en latéralité. Woda et coll (83) ont déclaré que la "protection canine pure ou de la fonction de groupe pure existent rarement et les contacts balancés semblent être la règle générale au sein des populations contemporaines".

L'aspect contradictoire de ces conclusions peut venir des différentes méthodologies et des différents moyens utilisés pour l'enregistrement des latéralités.

Comme il n'a pas pu être mis en évidence de schéma majoritaire dans la nature, de nombreuses études ont cherché à mettre en évidence si un schéma occlusal était préférable à un autre en fin de traitement.

Aujourd'hui, la supériorité d'un type ou un autre d'occlusion fonctionnelle pour améliorer les troubles temporo-mandibulaires n'a pas été démontrée. Les données épidémiologiques ont mené à la conclusion que les morphologies occlusales variables jouaient un rôle mineur dans les étiologies multifactorielles des troubles temporo-mandibulaires(2)(81)(84).

A ce titre, Weiland (85) et Rinchuse (84) ont montré que l'obtention d'une occlusion canine jouait plus dans la stabilité de l'alignement que dans la prévalence des troubles temporo-mandibulaires.

Cecere et Pancherz (86) acceptent ces propos en indiquant que des nouvelles études plus codifiées doivent être entreprises afin de tirer des conclusions plus définitives et strictes.

Williamson et Lundquist(87) ont montré que l'activité des masséters et temporaux des fonctions canines était inférieure à celle des fonctions groupes, ceci en concordance avec les travaux de McDonald (88,89).

Selon une étude menée par Akhoundi et al en 2009 (73), comparant l'occlusion en bouche à l'aide de papier à articuler de 8µm, d'un groupe A traité en Edgewise et d'un groupe B en brackets pré-informés, il a été montré que la plupart des sujets dans le groupe B montraient une majorité de fonction canine lors des latéralités, tandis que dans le groupe A, la fonction groupe était significativement majoritaire. Une fonction canine était présente dans un pourcentage conséquent dans le groupe B, comparativement à aucun patient dans le groupe A. Les patients traités en Edgewise ne présentent pas de relations occlusales idéales fonctionnelles, alors que la plupart des individus après le traitement en arc droit présentaient une occlusion en fonction canine.

Selon Clark et Evans, la fonction canine serait plus représentée que la fonction groupe dans une population de patients, bien que l'utilisation des deux concepts reste tout à fait acceptée. Ceci en accord avec les travaux de Al Nimri (90) menés en 2010. Aussi, Sapkota B (91) a mené une étude dont l'objectif était de trouver la fréquence de la tendance des schémas occlusaux lors des mouvements de latéralité montrant une majorité de fonction groupe (84%), la fonction canine a été trouvée dans 12%.

L'étude menée par Tipton et Rinchuse (2) n'a pas permis d'établir de relation entre occlusion statique et occlusion fonctionnelle. Cette étude, a cependant trouvé que 101 sujets soit 74% de l'échantillon présentait une occlusion bilatéralement balancée. Les guidages canine et fonctions groupe apparaissent seulement dans une part très limitée de l'échantillon.

L'étude précédemment citée de Morton et Panchez (1) portant sur les changements à long terme des critères occlusaux de 115 patients, suite à la dépose de l'appareillage orthodontique décrit les situations de fonction canine, groupe et balancée comme fonctionnelles, pendant que l'occlusion hyper balancée est considérée comme non fonctionnelle. Ils ont ainsi retrouvé dans leur échantillon que les fonctions canine et groupe représentaient 71,3% des patients de l'étude (dont 41,7% en fonction canine et 29,6% en fonction groupe).

Belser et Hannam (92) ont travaillé sur l'évolution du comportement physiologique lorsqu'une fonction groupe naturelle est changée en fonction canine puis fonction balancée chez le patient, suite au constat selon lequel aucune étude n'avait prouvé que la fonction canine était un meilleur choix que la fonction groupe. Les auteurs indiquent également que l'occlusion balancée a longtemps été considérée comme ayant un potentiel de dérèglement de la fonction occlusale et pouvait provoquer du bruxisme, c'est pourquoi les schémas occlusaux communément admis requièrent une désocclusion côté non travaillant.

Lors du passage artificiel et temporaire de la fonction groupe en fonction canine, il a été constaté une diminution de l'activité des muscles élévateurs lors des mouvements de serrage des dents des patients. En revanche, l'introduction des contacts hyper balancés causait des altérations significatives de l'activité musculaire, en particulier du côté du temporal où les interférences ont été ajoutées et de la coordination pendant l'occlusion maximale. Les résultats suggèrent que la fonction canine ne modifie pas de manière significative l'activité musculaire lors de la mastication, mais réduit de manière significative l'activité musculaire pendant le serrement parafunctionnel. Ils suggèrent également que des contacts latéraux côté non-travaillant, modifient considérablement la distribution de l'activité musculaire pendant le serrement parafunctionnel, et que cette redistribution peut influencer la nature des forces de réaction au niveau des articulations temporo-mandibulaires.

Valenzuela (93) a quant à lui travaillé sur l'activité des muscles supra et infra hyoïdiens dans deux groupes, l'un en fonction groupe l'autre en fonction canine. Il n'a été trouvé aucune différence significative entre la fonction canine et de la fonction de groupe, ce qui suggère que pour limiter les tensions musculaires lors de des mouvements de latéralité, ces deux schémas occlusaux ont une incidence similaire sur les muscles supra et infra hyoïdiens.

Oltrami(49) indique qu'idéalement, au cours des mouvements d'excursion de la mâchoire, les dents postérieures ne doivent pas participer de l'occlusion. Cette désocclusion doit être obtenue au détriment des dents antérieures. En raison de leur positionnement stratégique sur l'arcade, de l'anatomie de leur racine favorable, d'une proportion couronne-racine adéquat, de la présence d'os compact et dense autour de la racine, les canines supérieures et inférieures sont des dents adaptées pour réaliser la désocclusion des dents postérieures lors des mouvements de latéralité. Aussi, l'obtention orthodontique de la fonction canine en orthodontie est plus facile que la fonction de groupe (87)(94). La fonction de groupe doit être établie lorsque les canines ne présentent pas une position appropriée pour accepter les forces horizontales (ex : troubles parodontaux de la canine, les cas d'agénésie de l'incisive latérale, l'extraction de l'incisive inférieure, ou en tout cas lorsque la première prémolaire remplace la canine).

Il paraît aussi pertinent, de s'intéresser au devenir de la fonction canine obtenue orthodontiquement, du fait de l'usure naturelle des dents avec l'âge. Dans ce sens, Weiland(85) s'interroge sur une évolution en fonction groupe ou une occlusion balancée. Storey(95) affirme quant à lui que la protection canine va tendre à devenir une fonction groupe du fait de l'usure des canines maxillaires.

Enfin, nous noterons principalement que la revue de littérature menée par Clark et Evans (64) a conclu à l'absence de preuve en faveur d'un type de schéma occlusal. Pragmatiquement, il est intéressant de considérer qu'une occlusion de fonction canine est beaucoup moins associée aux interférences occlusales côté non travaillant que la fonction groupe.

**Il en ressort encore une fois que la littérature n'est pas unanime sur le schéma occlusal idéal. Nous noterons cependant, que la fonction canine est actuellement préférée en orthodontie, de part sa facilité d'obtention et son utilisation ancienne. Cependant, il est intéressant de noter qu'une occlusion de fonction groupe voire même une occlusion balancée, n'ont pas montré à l'heure actuelle d'effets aggravants sur les troubles temporo-mandibulaires. Il reste important de noter que le schéma occlusal choisi doit être parfaitement équilibré en fin de traitement, et ne doit pas s'éloigner des capacités physiologiques du patient. Nous insisterons sur le fait que, la plupart des auteurs recherchent une symétrie dans le schéma occlusal droit et gauche. Enfin, nous concluons que l'examen du schéma de mastication du patient, de sa morphologie cranio-faciale, de son type d'occlusion statique, de son état de santé bucco-dentaire, et de ses habitudes parafonctionnelles pourrait fournir les informations essentielles sur le type d'occlusion fonctionnelle le plus approprié pour chaque patient (74).**

## 2.2. Mouvements de propulsion

Le mouvement de propulsion est un mouvement sagittal, antéro-postérieur, qui mène la mandibule de la position d'OIM jusqu'à la position de propulsion maximale.

Selon Slavicek (27), les fonctions dynamiques doivent s'effectuer sans interférence occlusale. L'angle d'ouverture intra coronaire doit ainsi garantir un espace

fonctionnel suffisant. Et les mouvements de propulsion devraient être guidés par la région antérieure, permettant une désocclusion postérieure.

D'après Roth (12) au cours du mouvement de protrusion, les dents antérieures supérieures doivent être en contact avec les dents antérieures inférieures et il ne doit exister aucun contact postérieur et ceci sans présence d'interférence.

Al Nimri (90) s'est intéressé aux relations entre occlusion statique et fonctionnelle sur un groupe de patients composés de 94 personnes n'ayant pas suivi de traitement orthodontique ou occlusal. Il a démontré que la désocclusion postérieure était obtenue pour 77.5% du pool de patient contre seulement 16.7% qui présentaient un contact en postérieur. L'auteur a d'ailleurs mis en évidence une relation avec le schéma occlusal statique du patient. En effet, la désocclusion postérieure est plus majoritairement retrouvée dans les classe II.2 puis classes I puis les classes II.1. Enfin, les classes III ont une forte prévalence de contacts postérieurs lors des mouvements de protrusion.

Ces observations sont en accord avec les études menées par de Al-Hiyasat et Abu-Alhaija (96) qui ont trouvé que la protrusion antérieure avec désocclusion postérieure est associée à la classe II.2, puis les classes I et II. 1. La prévalence de contacts postérieurs était plus fortement associée à la classe III.

Morton et Pancherz (1) dans leur étude portant sur les changements à long terme des critères occlusaux de 115 patients suite à la dépose de l'appareillage orthodontique considèrent que 3 groupes peuvent être décrits lors de l'examen de la protrusion. On peut retrouver un guide antérieur avec au moins deux paires d'incisives au contact ou un guide antérieur avec au moins une paire d'incisives au contact. Ces deux situations sont considérées comme fonctionnelles par les auteurs. En revanche, les contacts postérieurs avec ou sans contact antérieur simultanément sont considérés comme non fonctionnels par les auteurs. Les résultats montrent que 34,7% des sujets de leur étude présentent des contacts postérieurs lors d'un mouvement de propulsion.

Une étude menée par Knösel (97) a permis de mettre en évidence que l'inclinaison des incisives des patients ayant suivi un traitement orthodontique par arc droit était plus en protrusion que celles de patients sans traitement. Les liens avec la désocclusion postérieure n'ont pas été considérés comme pertinents.

Oltramari (49) insiste sur la désocclusion postérieure en propulsion. Pour cela, un surplomb et recouvrement physiologique d'une valeur de 2mm doivent être recherchés et les 7 doivent être inclus dans le traitement afin d'éviter la présence d'interférences au niveau des 7.

Les travaux de Akhoundi (73) tout comme Clark et Evans (70) précédemment cités, ont aussi conclu au fait que malgré l'absence de preuves scientifiques suffisantes, certaines situations de contact occlusal fonctionnels sont généralement considérées comme indésirables, les prématurités occlusales postérieures en protrusion en faisant partie.

**Nous en concluons, qu'il paraît préférable de manière générale que l'occlusion finale du patient permette une désocclusion postérieure lors des mouvements de protrusion via le secteur antérieur de l'arcade, et ce, sans interférence. Nous notons également, que ce critère est fortement dépendant de la position incisive (inclinaison, surplomb et recouvrement). Williamson(87) indique qu'une bonne désocclusion postérieure n'est obtenue que par l'obtention d'un guide antérieur approprié et permettrait une diminution de l'activité des temporaux et masséters.**

### 2.3. Les interférences et prématurités occlusales

Revenons sur les définitions des prématurités et interférences occlusales.

Selon Orthlieb(98) la prématurité occlusale est définie comme « un contact occlusal sur le chemin de fermeture (en mouvement axial terminal) se produisant sur une deuxième ou troisième molaire ».

D. Rozenzweig (99) l'a définie comme « le premier contact interdentaire qui se produit sur le chemin de fermeture, lorsque les ATM sont maintenues en relation centrée ».

Quant à la définition du terme interférence occlusale(64).

- Van Blarcom définit l'interférence comme un contact qui inhibe les surfaces occlusales à effectuer une occlusion stable et harmonieuse.

- Ash et Ramfjord ont décrit que « le terme d'interférence occlusale se réfère à un contact occlusal qui interfère dans le sens de la fonction et de la para-fonction ».

- Posselt les a décrites comme un contact cuspidien forçant la mandibule à dévier de son schéma normal de mouvement.

- Orthlieb(98) considère l'interférence comme « un obstacle dentaire limitant ou déviant les mouvements mandibulaires de translation ». Il distingue les interférences travaillantes des non travaillantes.

- Pour Rozenzweig (99), les interférences sont « des contacts qui modifient le trajet mandibulaire, à partir de la relation centrée, pendant les excursions mandibulaires ».

Nous retiendrons, que les prématurités sont des contacts non désirés obtenus sur le mouvement de fermeture, tandis que les interférences, sont mises en évidence comme des contacts inopinés lors des mouvements d'excursion de propulsion et de rétraction.

Aucune de ces définitions n'est précise mais les auteurs ont montré de manière générale que les interférences au même titre que les prématurités n'étaient pas souhaitables, dans le cadre d'une occlusion fonctionnelle physiologique.

Aujourd'hui, un certain nombre d'études épidémiologiques ont montré que bien que les interférences occlusales étaient largement répandues dans la population, il y avait beaucoup moins de patients avec des symptômes de SADAM que de patients présentant des interférences.

Dans ce sens, Gesch (100) conclut dans une première revue de littérature, à peu d'association entre les paramètres occlusaux fonctionnels, les malocclusions dentaire et la présence de troubles temporo-mandibulaire. Nous soulignerons encore une fois que selon les auteurs, il est nécessaire de mettre en place des méthodes statistiques plus pointilleuses.

L'objectif de cette étude était de déterminer si il existait des associations entre facteurs occlusaux et troubles temporo-mandibulaires dans une population. Le pool de patients a atteint 4310 hommes et femmes âgés de 20 à 81 ans (68,8%) sur lesquels il a été réalisé une analyse statistique, avec des ajustements sur des variables comme le sexe, l'âge et le statut socio-économique des sujets. Il en découle que peu de malocclusions et aucun facteur d'occlusion fonctionnelle, à l'exception des paramètres socio-économiques ont été associés à des signes de troubles temporo-mandibulaire, et ces associations étaient pour la plupart faibles.

Seule la béance bilatérale jusqu'à 3 mm semblait être cliniquement associée à des signes de troubles temporo-mandibulaires, ainsi que l'occlusion en bout à bout incisif, et l'encombrement postérieur.

En 2005, ces mêmes auteurs publient un article faisant suite aux résultats de la précédente étude, il s'agissait cette fois d'étudier les relations entre les signes subjectifs de troubles temporo-mandibulaires et l'occlusion.

Il en résulte que les troubles sont associés à la présence d'espaces interdentaires et à certaines parafunctions et que seule une partie minime des signes subjectifs de troubles temporo-mandibulaires peut être expliquée par les variables (occlusales ou non) étudiées lors de leurs études. Seule la parafunction "cleenching" est statistiquement fortement associée aux signes subjectifs de troubles temporo-mandibulaires.

Mais cette information doit elle nous mener à une pratique de l'ODF sans considération occlusale ?

Rappelons d'abord que le complexe stomato-gnathique, présente anatomiquement l'association d'un système postérieur articulaire schématisé par les deux articulations temporo-mandibulaires et d'un système antérieur matérialisé par l'articulé dento-dentaire. Certains auteurs vont même jusqu'à considérer cinq articulations, en comptant les compartiments sus et sous jacents au disque. La présence de l'articulé dento-dentaire dans cette description anatomique, marque l'importance que peut revêtir ce dernier dans l'équilibre global du complexe.

En premier lieu pour argumenter l'importance d'une réflexion occlusale, nous constatons que les limites de ces études comprennent un manque d'accord sur ce que constitue un trouble temporo-mandibulaire, sur le diagnostic des interférences et sur la présence de groupe contrôle pour valider les résultats.

Aussi, Clark et Evans émettent des réserves concernant cette démarche du fait du caractère adaptatif continu des muscles de la face et du disque qui se produit au cours du long développement de l'occlusion spécifique pendant la croissance. Il est donc moins en mesure de se produire après le changement beaucoup plus rapide lié au traitement orthodontique. Ils insistent (70) sur «le fait qu'observer des interférences occlusales au sein des différentes catégories de population (patients traités et non traités) ne doit pas conduire à une pratique du non-respect des principes fondamentaux fonctionnels.» Egalement, Le Bell (101) conclut dans son étude, à une réponse différentielle des patients avec ou sans antécédent de troubles temporo-mandibulaires pouvant suggérer une susceptibilité différentielle aux interférences occlusales.

Seligman et Pullinger (50) ont également travaillé sur différentes variables occlusales et leurs rapports avec la prévalence des troubles temporo-mandibulaires. Leurs résultats montrent une association entre l'occlusion et les troubles temporo-mandibulaires, cependant la valeur prédictive de l'occlusion pour ce type de pathologies reste faible.

Ceci met en évidence le caractère non prédictible dans l'apparition des troubles temporo-mandibulaire, qui nous invite à apporter une attention particulière aux finitions occlusales lors de nos traitements orthodontiques.

Ainsi, le caractère primordial des finitions occlusales a été défendu par Olsson et Lindquist (72) qui ont réalisé une étude visant à déterminer la variation de prévalence des interférences occlusales avec l'âge, le genre, le traitement orthodontique et les besoins limités en orthodontie. Les conclusions ont été qu'un traitement optimal provoque une diminution de la prévalence des interférences occlusales. Aussi il en est ressorti que les interférences entre relation centrée et OIM étaient souvent causées par les variations de position dentaire, la taille et la forme qui sont plus facilement corrigées orthodontiquement.

Egalement, l'aspect fonctionnel de l'occlusion a été souligné par Ingervall (85), qui indique que les dents doivent être arrangées de telle sorte qu'elles maintiennent l'harmonie entre la forme et la fonction. Ainsi, le mouvement de fermeture doit se faire sans interférence, il ne doit pas exister d'interférences occlusales en RC et lors des mouvements de fermeture la mandibule doit être stabilisée par les contacts occlusaux de telle sorte que les forces s'exercent en direction axiale. Lors des mouvements de latéralité il ne doit y avoir que des contacts côté travaillants.

Un moyen de palier à ces interférences reste l'équilibration occlusale. Cette dernière a pu être utilisée pour la mise en évidence des relations entre interférences occlusales et troubles temporo-mandibulaires.

Bien que l'étude menée par Kirveskari(102) visant à tester l'effet de l'élimination systématique des interférences occlusales sur l'incidence des demandes de traitement des symptômes de la tête et de la région cervico-brachiale chez la femme, n'a pas montré de différences significatives entre les 2 groupes étudiés. Les auteurs expliquent ce manque de lien par différents arguments. Tout d'abord, il semblerait qu'étant donné que les interférences occlusales commencent au plus jeune âge, les sujets les plus susceptibles de développer les troubles temporo-mandibulaires seront exclus de l'échantillon étudié car non-sain. En effet, selon Le Bell, les adultes en bonne santé pourraient représenter une partie de la population résistante aux effets suspectés (101). Egalement, les auteurs soulignent le fait que les troubles mandibulaires sont aujourd'hui définis comme des douleurs chroniques, ceci camouflant un certain nombre de facteurs annonciateurs reconnus mais indolores. Or, la progression depuis les symptômes légers jusqu'à la douleur chronique pourrait prendre un certain temps, ce qui rend le suivi impossible. Enfin, les auteurs concluent que l'hypothèse nulle est rejetée mais qu'il apparaît indispensable de rechercher une occlusion sans interférence chaque fois qu'un traitement orthodontique est fait.

Lima (103), a aussi travaillé sur les grands points en relation avec les interférences occlusales et leurs influences sur la pratique clinique. Pour ce qui est des relations entre ajustement occlusal, troubles temporo-mandibulaires et douleurs chroniques, l'auteur a insisté sur le fait que Forssel (104) avait trouvé une diminution des symptômes cliniques dans son groupe avec ajustement occlusal et placebo avec cependant des résultats significativement meilleurs dans le groupe interventionnel.

Karppinen (105) a, quant à lui, étudié le traitement des douleurs chroniques du cou et de la tête, en considérant que les symptômes des troubles temporo-mandibulaires ne sont pas isolés à la tête. Les kinésithérapeutes participant à l'étude ont observé une réponse positive sur le groupe ayant bénéficié d'un ajustement occlusal. Les auteurs ont ainsi conclu à une efficacité de l'ajustement occlusal.

Enfin, Kirveskari (106) a montré, qu'à court terme, les résultats entre un groupe ayant bénéficié d'un ajustement occlusal et un placebo étaient égaux, mais à long terme les résultats des patients ayant bénéficié d'un ajustement occlusal étaient meilleurs que les placebos.

Pour ce qui est des relations entre ajustement occlusal et stabilité posturale, Bracco et al (107) ont pu montrer qu'une bonne relation entre les muscles masticatoires et la tête et le cou semble être un facteur important de stabilité posturale.

Ceci nous amène à devoir considérer dans la prise en charge des troubles temporo-mandibulaires, une prise en charge globale du patient, du fait des répercussions secondaires, notamment posturales qu'elles engendrent.

Conformément à cela, Gangloff(108) a montré que la position mandibulaire pouvait être importante pour un sportif de haut niveau qui a besoin selon l'auteur d'un contrôle optimal de son équilibre et de sa posture pour une meilleure performance.

Ceci mène Cuccia (109) à conclure qu'une approche interdisciplinaire des troubles temporo-mandibulaires doit comprendre plusieurs spécialistes dont un kinésithérapeute, un dentiste, un psychologue afin de permettre le succès entier du traitement.

**Nous concluons, avec les propos de Barker (110) qui affirme que bien qu'un lien étiologique direct des interférences occlusales sur les troubles temporo-mandibulaires ne peut pas être démontré, une corrélation semble bien exister, et qu'il est essentiel de la considérer lors de la pratique quotidienne de l'orthodontie. En effet, la majorité des auteurs s'accorde à dire que malgré l'absence de preuve qui imputerait les interférences occlusales dans les troubles temporo-mandibulaires, il est du devoir de l'orthodontiste de veiller à réduire un maximum ces dernières et à s'atteler à finir ses traitement avec le moins de défauts occlusaux possible.**

#### Bilan des critères d'une occlusion dynamique idéale

- Schéma occlusal symétrique en fin de traitement en accord avec les capacités physiologiques du patient (fonction canine non obligatoire)
- Désocclusion postérieure sans interférence lors des mouvements de protrusion via le secteur antérieur de l'arcade
- Limitation des interférences et prématurités occlusales en fin de traitement
- Absence de contact côté non travaillant lors des mouvements de latéralité

### III. Etude épidémiologique analysant l'occlusion de 20 cas traités au service d'odontologie de Pellegrin

#### 1. Matériel et Méthodes

##### 1.1. Description de l'étude

L'étude épidémiologique que nous avons réalisée consistait en un recrutement systématique de patients sélectionnés consécutivement à la fin de leur traitement, de janvier à décembre 2014, dans l'année suivant la dépose de l'appareil avec un délai minimum de 3 mois après la mise en place de leur système de contention dans le service d'odontologie de Pellegrin, sous-section ODF.

Nous avons choisi de réaliser l'examen occlusal dans un délai minimum de 3 mois après la mise en place de la contention, en accord avec l'étude de Durbin et Sadowsky(111) les changements occlusaux pouvant se produire rapidement après la fin du traitement actif ou après plusieurs années. Dans le premier cas, ce phénomène est appelé « settling » et peut être observé au bout de 3 mois. L'étude menée par Sultana et Al (112) sur les changements de forces et contacts occlusaux après contention se déroulait également après une période de 3 mois suivant la dépose des multibagues.

Les sujets ou, dans le cas de patients mineurs (moins de 18ans), leurs parents/tuteurs ont librement donné leur consentement éclairé après avoir reçu une explication détaillée des objectifs et méthodologie de l'étude.

##### 1.2. Population de l'étude

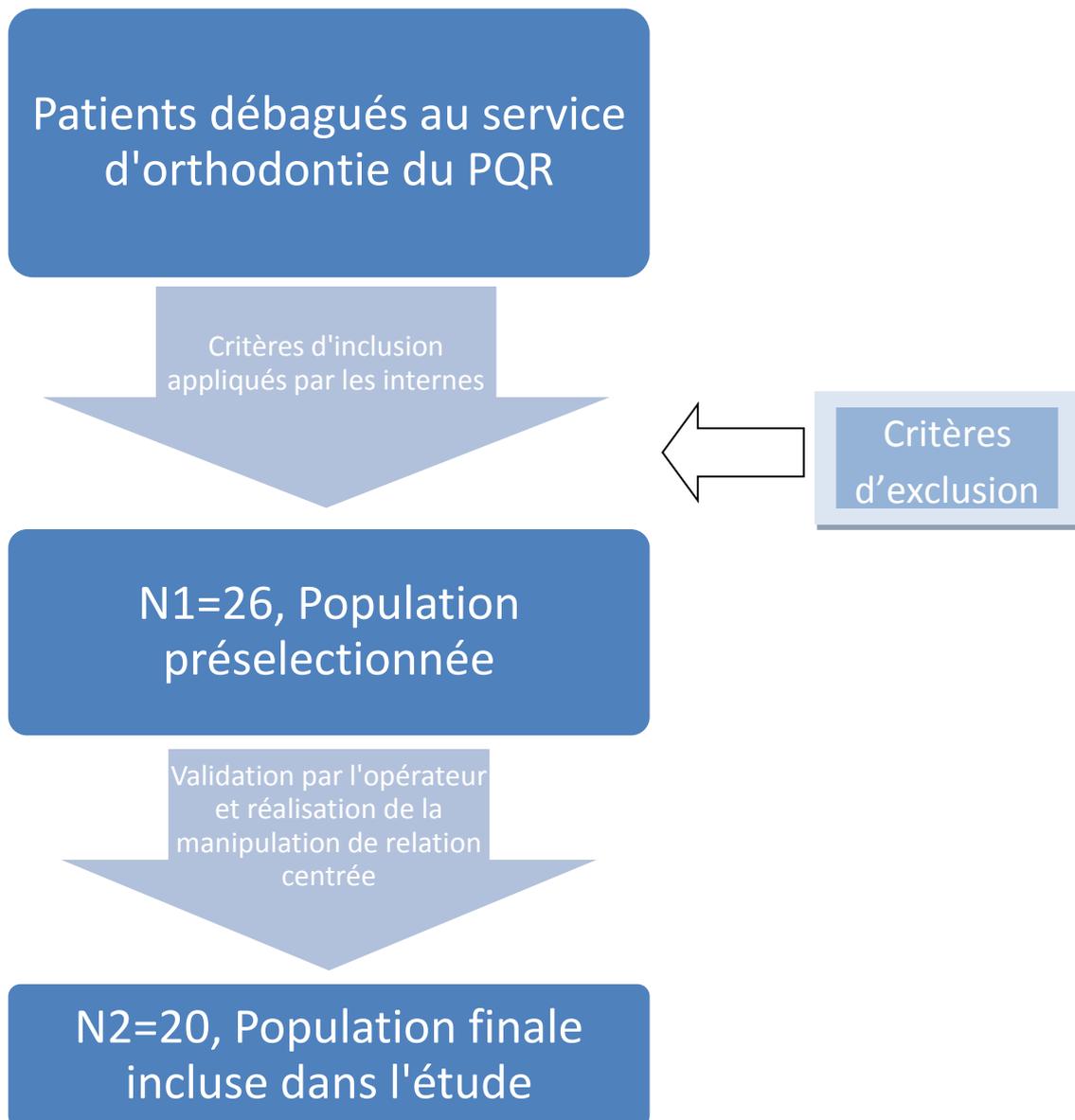
L'ensemble des patients candidats au débaguage sur la période de janvier à décembre 2014 et suivis par les internes en orthodontie du service, a été soumis aux critères d'inclusion prochainement cités. Ces derniers ont réalisé une présélection des patients selon les critères d'inclusion et d'exclusion qui vont être énoncés en suivant. L'opérateur a par la suite vérifié le respect des critères, et réalisé l'inclusion définitive par le biais de la manipulation en relation centrée du patient. Seul l'opérateur a vérifié ce critère d'inclusion afin de limiter les variations d'observation liées à la variabilité de reproductibilité de celle-ci.

##### ➤ **Les critères d'inclusion** des patients demandaient :

- d'avoir suivi la totalité de son traitement au service d'odontologie du CHU de Pellegrin (sous-section orthopédie dento-faciale), source issue du dossier patient
- d'avoir réalisé son traitement dans son intégralité, source issue du dossier patient
- les patients présentant en fin de traitement les critères de finitions statiques décrits par Andrews, utilisés comme standard au service d'orthodontie de Pellegrin. Cette information est obtenue suite à l'examen clinique mené par les internes.

➤ **Les critères d'exclusion** étaient :

- les traitements exécutés par les auteurs de l'étude
- les traitements jugés inachevés par l'examen clinique mené par les internes.
- la présence de dysfonctionnement de l'appareil manducateur avant le traitement décrit par questionnaire au patient
- la réalisation d'un meulage d'équilibration occlusal en fin de traitement. Cette information est indiquée dans le dossier patient.
- les patients dont le traitement orthodontique a été combiné à une chirurgie orthognatique. Cette information est relevée dans le dossier patient.
- la présence d'édentements non compensés, de restaurations prothétiques, de délabrements coronaires importants, de maladies parodontales, constatés à l'examen clinique mené par les internes.
- les patients présentant un différentiel entre RC et OIM de plus de 2 mm. La vérification a été faite par une manipulation de Dawson, réalisée exclusivement par l'opérateur de l'étude pour l'ensemble de l'échantillon.



**Figure 13 Diagramme d'inclusion de l'étude**

### 1.3. Critères d'intérêt et données collectées

La collection des données et l'analyse instrumentale ont été effectuées par le même opérateur.

L'interrogatoire et l'étude clinique et instrumentale de l'occlusion des patients se sont déroulés selon une fiche standardisée présentée en annexe. (cf. Annexe 1)

#### 1.3.1 Critère d'intérêt principal

##### 1.3.1.1 Analyse occlusale

##### 1.3.1.1.1 Statique

Dans un premier temps, nous avons réalisé une analyse statique des modèles sur articulateur.

D'abord en inoclusion, il s'agissait de relever la présence de dystopies, courbes de Spee et diastèmes à l'analyse visuelle des modèles.

Ensuite en occlusion, nous avons ainsi apprécié les classes d'Angle molaire et canine, la déviation des milieux incisifs, le recouvrement incisif et canine, le surplomb incisif et canine. L'analyse de la répartition des contacts en relation intermaxillaire est réalisée. Durant cet examen, nous avons pu mettre en évidence les contacts excessifs, l'absence de contact sur les dents des patients. Nous nous sommes également intéressés au nombre de points de contact inter-arcades de chaque patient.

Nous considérerons l'occlusion statique comme proche de l'idéal si elle respecte les critères suivants que nous avons pu précédemment conclure de l'analyse de la littérature :

- Arcades présentant des rapports de classe I canine et molaire
- Arcades continues, présentant un alignement global des points de contact, ainsi que des crêtes marginales, sans rotation
- L'arcade maxillaire circonscrit l'arcade mandibulaire
- Recouvrement incisif idéal de 2mm compatible avec l'enveloppe physiologique des mouvements mandibulaires
- Surplomb incisif idéal de 2-3 mm
- Correspondance des milieux supérieur et inférieur
- Différentiel entre OIM et RC limité à 2mm
- Contacts occlusaux nombreux et répartis de manière homogène sur l'ensemble des arcades
- Esthétique globale acceptable

#### 1.3.1.1.2 Dynamique

Les modèles des patients sont étudiés sur articulateur de type Quick à l'aide de papier à articuler de 8 $\mu$ m. Deux couleurs de papier ont été utilisées afin de différencier les contacts occlusaux statiques des contacts dynamiques (113).

Par la suite, nous nous sommes intéressés au schéma occlusal du patient lors des mouvements de latéralité. Durant ces derniers, nous avons relevé la présence ou l'absence d'interférences du côté travaillant et non-travaillant.

La cinétique de propulsion a été par la suite étudiée, de manière à mettre en évidence la présence d'interférences postérieures, et la désocclusion postérieure en propulsion.

Nous considérerons l'occlusion dynamique comme proche de l'idéal si elle respecte les critères suivants que nous avons pu précédemment conclure de la littérature :

- Schéma occlusal symétrique en fin de traitement en accord avec les capacités physiologiques du patient (fonction canine non obligatoire)
- Désocclusion postérieure sans interférence lors des mouvements de protrusion via le secteur antérieur de l'arcade
- Limitation des interférences et prématurités occlusales en fin de traitement
- Absence de contact côté non travaillant lors des mouvements de latéralité

### 1.3.2 Critères d'intérêt secondaire

Secondairement, il s'agissait de récupérer les mémoires d'activité clinique de chaque patient auprès des différents opérateurs. Nous avons choisi d'extraire les données liées au traitement (dispositifs thérapeutiques mis en place, durée du traitement, date de dépose du multibagues, type de contention réalisée). Nous avons également complété les données liées au questionnaire médical et dentaire, aux palpations musculaires et à l'étude de la cinétique mandibulaire.

#### 1.3.2.1 Questionnaire médical et dentaire

Nous avons réalisé un interrogatoire auprès du patient portant sur son état général et ses signes généraux algo-dysfonctionnels (migraines, vertiges, douleurs cervicales etc.).

Les symptômes que nous avons recherchés sont ceux présentés par Austin (114) comme étant les signes majeurs observés dans les troubles temporo-mandibulaires. Nous avons ainsi exploré la présence de :

- pathologies systémiques
- maux de tête
- vertiges
- symptômes auditifs tels que les acouphènes ou hypoacousie
- difficultés à l'ouverture buccale
- douleurs au niveau des articulations temporo-mandibulaires(ATM) ou dans les mâchoires, le visage
- bruxisme ou clenching

Lors de l'interrogatoire nous avons également cherché la présence de douleurs ou claquements durant la cinématique mandibulaire. Le cas échéant, nous avons demandé au patient de nous indiquer la localisation de cette manifestation, le caractère diffus ou localisé de la douleur, son intensité sur une échelle de 1 à 4 (1 étant la douleur minimale), la fréquence de ces évènements, leur date d'apparition, leur évolution dans le temps et les éventuels facteurs déclenchant ou atténuant ces douleurs.

### 1.3.2.2 Palpations neuromusculaires

Nous avons réalisé une série de palpations musculaires, sur un patient allongé au repos sur le fauteuil dentaire. L'observateur se trouvait derrière le patient. Le patient devait indiquer sa douleur sur une échelle de 0 à 3 (0 symbolisant l'absence de douleur), et la palpation était tant que possible bilatérale simultanée.

Selon Conti (115) , malgré les points critiquables qui ressortent dans la littérature que sont la reproductibilité des stimulus des palpations et la subjectivité de la réponse des patients, il a été conclu que l'examen présentait une bonne stabilité intra et inter examinateurs, et que la palpation pouvait être considérée comme un moyen d'exploration fiable.

Nous avons effectué la palpation et recherché la sensibilité des muscles suivants (116)(117)(118)(119) :

- sensibilité du temporal antérieur : palpation des fibres dans la fosse infra-temporale immédiatement au dessus du procès zygomatique.
- sensibilité du temporal moyen : palpation des fibres dans la dépression temporale.
- sensibilité du temporal postérieur : palpation des fibres postérieures de l'arrière de l'oreille jusqu'au-dessus de celles-ci.
- sensibilité du masséter : palpation en descendant depuis le procès zygomatique jusqu'à l'angle mandibulaire.
- sensibilité du ventre du sterno-costomastoïdien : palpation pincée le long du corps musculaire par trois ou quatre palpations pincées. Il est préalablement demandé au patient de tourner la tête côté opposé à la palpation pour faciliter la réalisation de la palpation.
- sensibilité du ptérygoïdien médial : palpation à son attache basse derrière l'arrière de l'angle goniale.
- sensibilité du ptérygoïdien latéral : la palpation est endobuccale et unilatérale, faite à l'index sur le côté de la tubérosité du maxillaire.

### 1.3.2.3 Palpations et cinétique articulaire (118)(120)(121)

La mesure de l'ouverture buccale a été réalisée en millimètres à l'aide d'une réglette en ouverture maximale de bord libre à bord libre. A noter que la valeur moyenne de l'ouverture buccale chez un sujet sain est d'environ 45mm.

La cinétique mandibulaire a été étudiée de manière à mettre en évidence un trajet rectiligne, des déviations ou déflexions lors de l'ouverture (par l'étude clinique de la trajectoire du milieu mandibulaire). Les observations faites, ont été recensées dans la fiche d'examen.

La palpation articulaire a d'abord été pratiquée bouche fermée, au niveau des pôles latéraux des articulations temporo-mandibulaires indiquant une sensibilité capsulaire signant soit un trouble musculaire ou articulaire d'origine inflammatoire. Puis après

demande d'ouverture buccale, il a été réalisé une palpation rétro condylienne, pour laquelle l'apparition de douleur signera une inflammation de la zone rétro-articulaire.

L'observation de bruits articulaires ou claquement lors de l'ouverture et des mouvements de diduction a également été réalisée.

#### 1.4. Méthodologie de la mise en articulateur et de l'analyse occlusale

##### 1.4.1 Phase clinique



Figure 14 Matériel pour la phase clinique : empreintes et arc facial

Une prise d'empreinte des deux arcades a été réalisée à l'aide de portes-empreintes métal, ajustés, et d'un matériau de type alginate de classe B.

Le rapport des arcades dentaires a été enregistré après détente articulaire en OIM après avoir vérifié la concordance à +/- 2mm entre OIM et RC. L'enregistrement s'est fait avec un silicone light déposé préalablement à la manipulation sur les faces occlusales des dents.

Afin d'obtenir une analyse dynamique précise des occlusions étudiées (121) nous avons réalisé un arc facial (QUICK master B2 semi-adaptable).

Préalablement à l'enregistrement, nous avons enduit la fourchette de l'arc de deux épaisseurs de cire Moyco, ramollies puis nous avons réalisé l'enregistrement des

faces occlusales maxillaires du patient en plaquant la fourchette sur les faces occlusales dentaires. Il a alors été demandé au patient de ramener en propulsion ses dents mandibulaires au contact de la fourchette (libération d'espace en postérieur évitant une pression excessive sur la partie distale de la fourchette). L'arc facial utilisé comporte des inserts auriculaires et le réglage du plan de référence est obtenu grâce à l'outil d'appui sur le nasion. Le cadre supérieur est relié avec la fourchette via la tige de liaison. Le cadre a été réglé de manière à être parallèle à la ligne bipupillaire. Après blocage, l'arc a été retiré et mis en lieu sûr. Les molettes ont été vissées au maximum avant de retirer l'arc.

#### 1.4.2 Phase de laboratoire (122)

La coulée des modèles d'étude a été réalisée dans l'heure suivant la prise d'empreinte avec un plâtre dur. Les modèles ont été taillés au taille-plâtre. L'articulateur utilisé pour le montage des modèles est le QUICK master B2 semi-adaptable.

- Montage du modèle maxillaire

L'arc facial est relié à la branche supérieure de l'articulateur en plaçant les picots des boîtiers condyliens de l'articulateur dans les embouts auriculaires de l'arc facial. Un objet est positionné sur la partie inférieure de la fourchette pour éviter son effondrement sous le poids du modèle maxillaire et du Snow White de Kerr. Le modèle supérieur est par la suite positionné dans les indentations de la cire. Une plaque de montage supérieure a alors été positionnée sur la branche supérieure de l'articulateur, elle est par la suite reliée au modèle en place par du plâtre de type Snow White de Kerr.



Figure 15 Articulateur QUICK master B2 semi-adaptable et arc facial



Figure 16 Plaque de montage supérieure en place

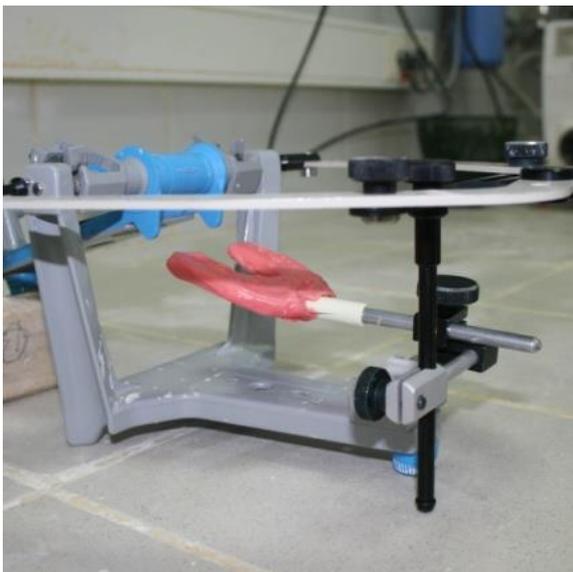


Figure 17 Mise en place de l'arc facial dans les picots de positionnement

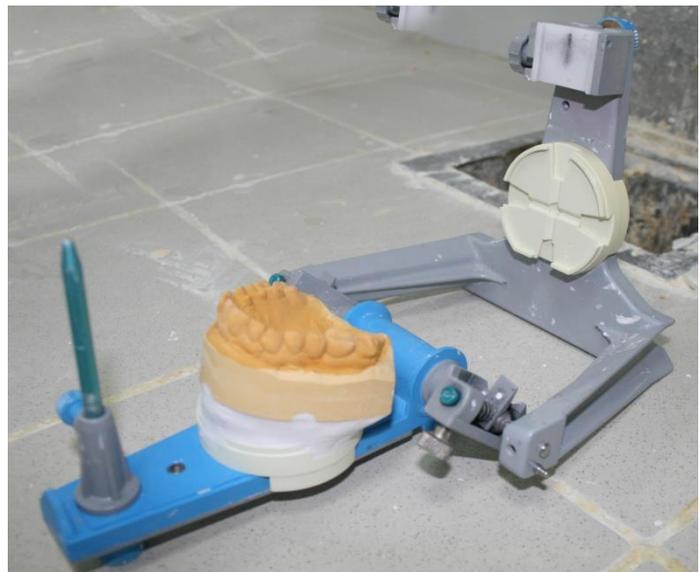


Figure 18 Articulateur retourné et tige montée pour le montage du modèle mandibulaire

- Montage du modèle mandibulaire

L'articulateur a été retourné, le modèle mandibulaire est placé sur le maxillaire via l'empreinte des rapports occlusaux prise préalablement au silicone light. Comme pour le modèle supérieur la solidarisation est obtenue entre le socle du modèle inférieur et le modèle lui-même par du Snow White de Kerr.



Figure 19 Montage du modèle supérieur



Figure 20 Montage du modèle mandibulaire

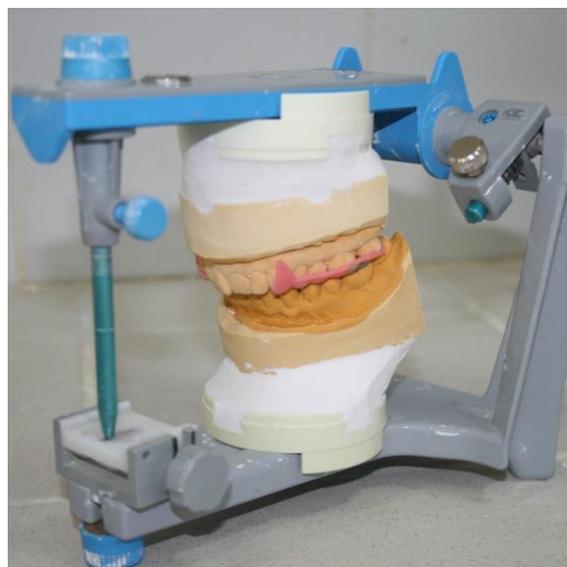


Figure 21 Montage terminé

- Paramétrage des boitiers condyliens standardisé

D'après P.H Dupas(123), la pente condylienne est l'angle formé par le plan axio-orbitaire et la sécante joignant les points de départ A et d'arrivée B du condyle en propulsion. L'angle de Bennett quant à lui permet la programmation de l'angulation non-travaillante du boitier condylien de l'articulateur semi adaptable via une aile de Bennett.

Nous avons choisi en accord avec les propos de Dupas dans « l'analyse occlusale : avant, pendant et après »(124) de suivre les recommandations suivantes pour les analyses des modèles des patients.

- Pour les patients jeunes le choix se porte sur les ailes de Bennett rectilignes (10°) soit sur les ailes curvilignes C1 (0.5 mm de déplacement latéral).
- Pour les patients âgés les ailes rectilignes (10°) ou curvilignes C2 (1mm de déplacement latéral) seront mises en place.
- Pour ces deux catégories de patients, la pente condylienne sera réglée à 40° (à savoir qu'elle diminue avec l'âge et que pour les patients très âgés elle sera réglée à 30° mais ces derniers ne sont pas présents dans l'étude).

## 2. Résultats

Au final, 26 patients ont été présélectionnés, dont 6 ont été exclus car ils présentaient un différentiel entre RC et OIM supérieur à 2mm. L'ensemble des patients présélectionnés par les internes suivait les autres critères d'inclusion et exclusion qui ont été énoncés.

### 2.1. Eléments majeurs liés au traitement

L'échantillon final comprenait 12 femmes et 8 hommes d'une moyenne d'âge de 19 ans et 6 mois.

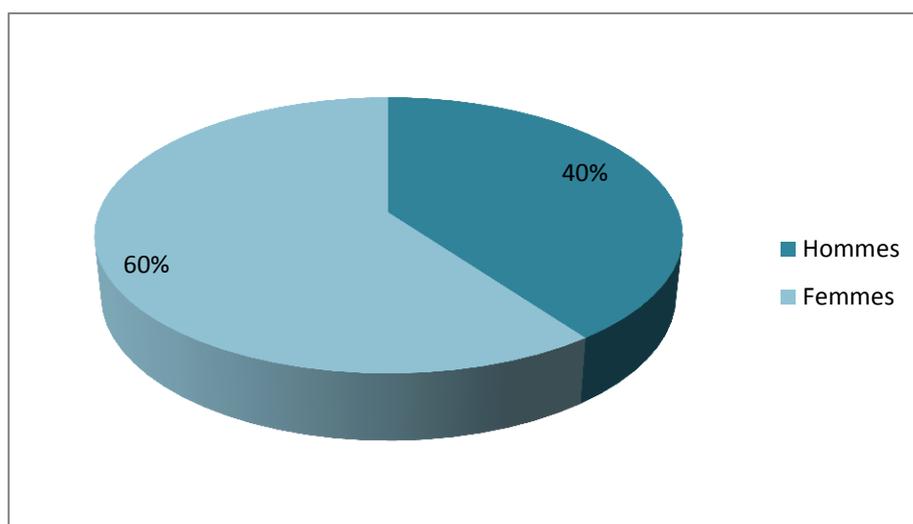


Figure 15 Diagramme de sex-ratio

⊗ Types de contention

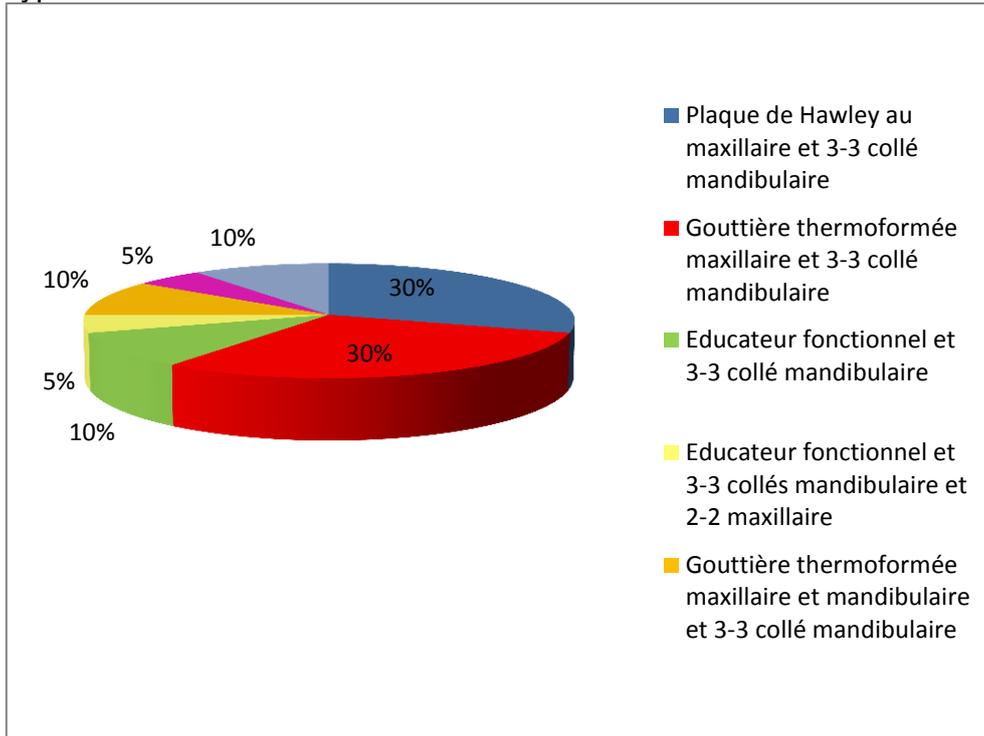


Figure 16 Répartition des types de contention

Le type de contention usité était réparti de la façon suivante, 30% des patients présentaient une plaque de Hawley au maxillaire et un fil collé 3-3 mandibulaire, 30% une gouttière thermoformée maxillaire associée à un fil collé 3-3 mandibulaire, 10% des patients avaient un éducateur fonctionnel associé à un fil collé 3-3 mandibulaire, 10% un éducateur fonctionnel associé à une contention collée maxillaire et mandibulaire et 10% une gouttière thermoformée au maxillaire et un fil collé maxillaire et mandibulaire. Enfin, 5% des patients avaient un fil collé maxillaire et un mandibulaire et les 5% restants, une ELN associée à un fil collé de canine à canine à la mandibule.

⊗ Durée de traitement

La durée moyenne des traitements était de 1076 jours soit 2 ans et 11 mois.

⊗ L'âge moyen

L'âge moyen des participants était de 235 mois soit 19 ans et 6 mois.

⊗ Délai de l'analyse occlusale

Le délai moyen d'analyse de l'occlusion était de 166 jours soit 5 mois et 13 jours.

## 2.2. Analyse occlusale instrumentale

### 2.2.1. Analyse statique de l'occlusion

⊗ Nombre de points de contact : moyenne 50.85

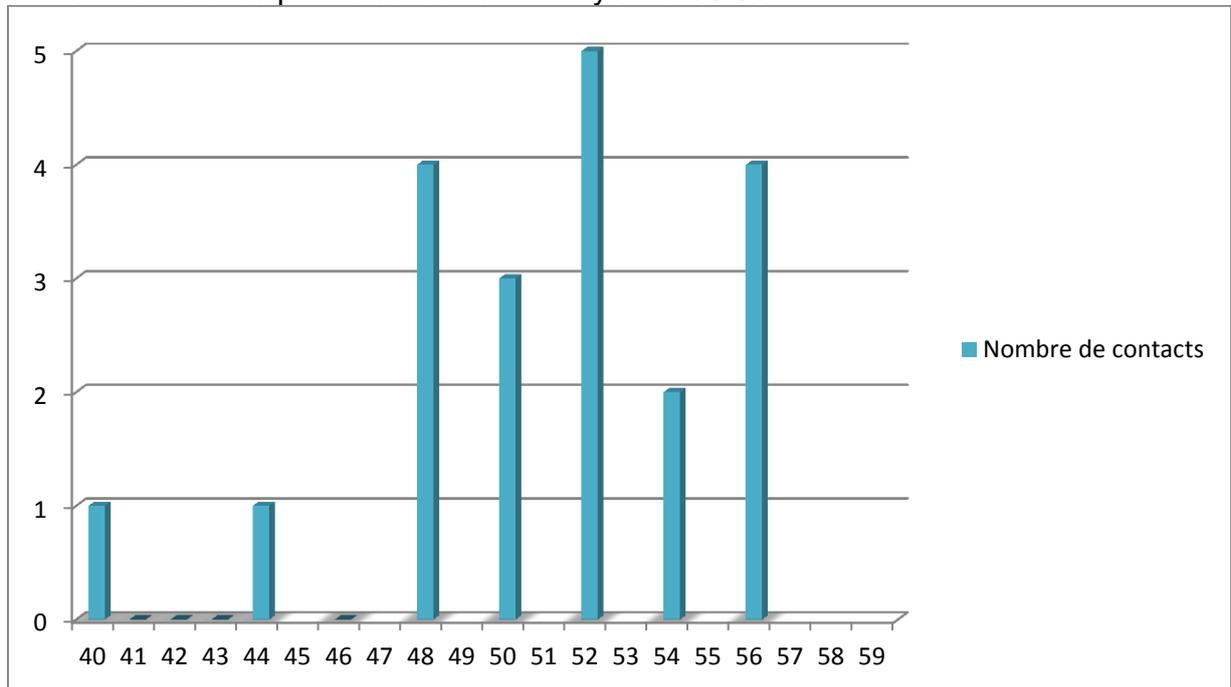


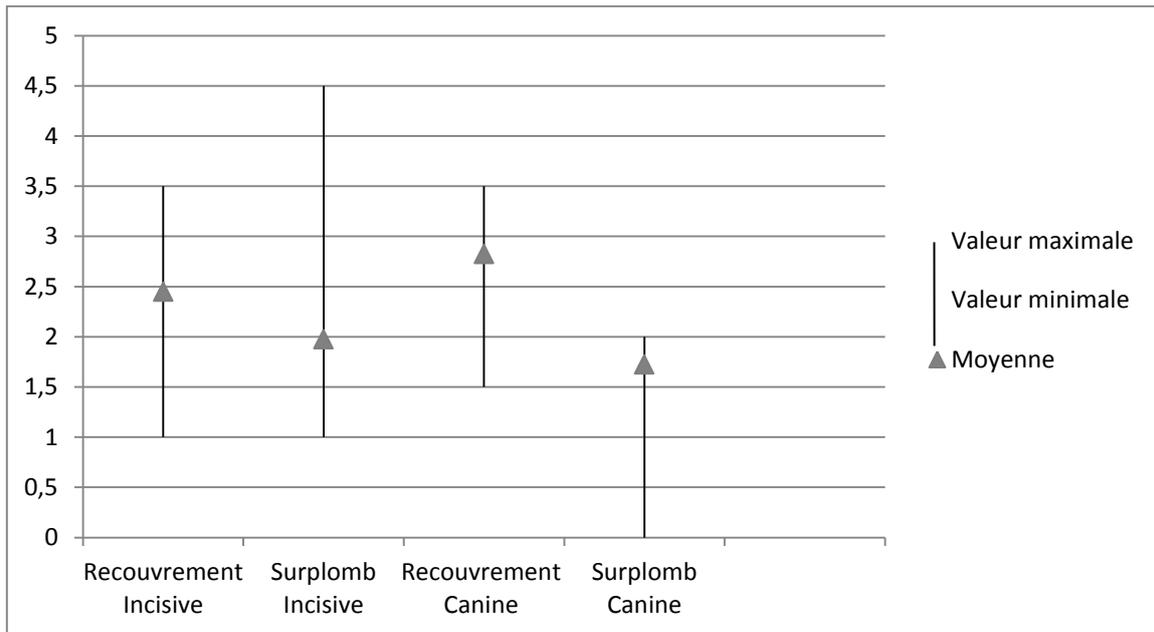
Figure 17 Dispersion du nombre de points de contact par patient

⊗ Incisives

Les lignes inter-incisives étaient alignées chez l'ensemble des patients (n=20).

La moyenne du surplomb sur l'ensemble des patients était de 1.975 mm, celle du recouvrement de 2.45 mm. Au sein de l'échantillon, 17 patients (soit 85 % de l'échantillon) présentaient des contacts sur l'ensemble des 4 incisives en position de repos, tandis que 2 patients en présentaient 2, un patient en présentait 1.

Parmi les 20 patients étudiés, 19 avaient une position incisive permettant une désocclusion postérieure en propulsion, un seul ne présentait pas cette caractéristique.



**Figure 18 Synthèse des valeurs de surplomb et recouvrement incisif et canin de l'échantillon**

⊗ Canines

L'ensemble des patients présentait une classe I canine.

La moyenne du surplomb sur l'ensemble des patients était de 1.725 mm, celle du recouvrement de 2.825mm.

Des contacts bilatéraux sur les canines étaient observés sur 18 patients alors que les 2 patients restant n'en présentaient qu'un.

⊗ Prémolaires

Aucun patient ne présentait de surfaces d'usure sur les prémolaires.

⊗ Molaires

Dix-huit des patients présentaient une classe I molaire, deux une classe II. A noter que pour ces 2 patients, la classe II avait volontairement été établie par le praticien (classe II thérapeutique).

Dix-neuf patients avaient les deux molaires par secteur en contact, tandis qu'un patient avait une seule des molaires en contact par secteur.

⊗ Courbe de Spee

La courbe de Spee moyenne calculée au sein de notre échantillon était de 0.79mm.

⊗ Dystopies

Aucun patient ne présentait de dystopies.

⊗ Diastèmes

Quatorze des patients étudiés ne montraient aucun diastème. Parmi les 6 patients présentant des diastèmes, un patient présentait 1 diastème, trois en avaient 2, deux en avaient 1. A noter que 4 des 6 patients présentant des diastèmes ont bénéficié

d'un traitement avec extractions. Les deux patients ayant eu un traitement sans extraction avaient tous deux 2 diastèmes.

#### ⊗ Facettes d'usure

Quinze patients du pool ne présentaient pas de facettes d'usure. Parmi les cinq patients en présentant, deux patients n'avaient qu'une dent concernée (une canine pour l'un, une molaire pour l'autre), deux patients avaient 4 dents concernées (uniquement des molaires), et un patient avait 8 dents concernées (uniquement des molaires)

### 2.2.2. Analyse dynamique de l'occlusion

#### 2.2.2.1. Type de guidage

Sur l'échantillon étudié, 16 patients présentaient une fonction canine bilatérale. Les 4 autres patients observaient, une fonction canine d'un côté et une fonction groupe de l'autre.

#### 2.2.2.2. Etude de la position d'intercuspidie maximale:

- Contacts exagérés :

Douze patients de l'échantillon ne présentaient pas de contacts exagérés. Parmi les 8 patients présentant des contacts exagérés, un patient présentait 6 dents concernées, quatre avaient 4 dents concernées et trois avaient 2 dents concernées. A noter que parmi les 28 dents avec des contacts augmentés, 10 étaient des deuxièmes molaires, 4 étaient des premières molaires, 7 étaient des premières prémolaires et 7 étaient des canines.

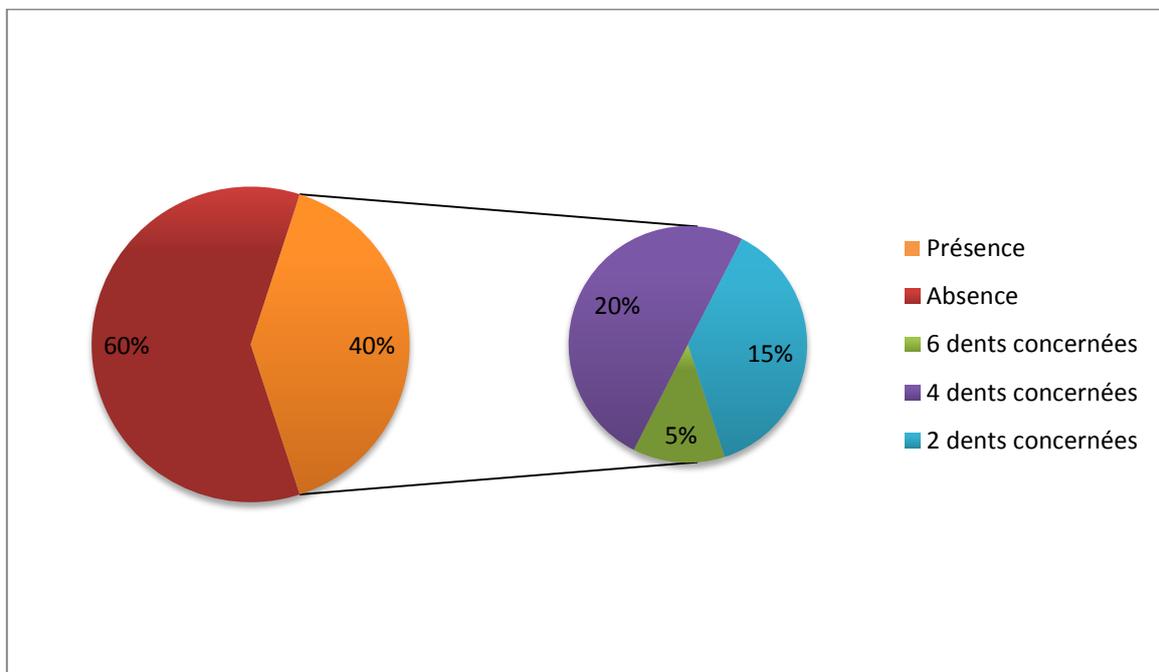


Figure 19 Distribution des contacts exagérés au sein de l'échantillon

- Absence de contacts

Quinze patients montraient des contacts sur l'ensemble des dents de l'arcade.

Parmi les 5 autres patients, quatre présentaient des absences de contact dans le secteur incisif (vu précédemment) tandis qu'un seul observait une absence de contact sur la plupart des prémolaires (15/44/45/24/25/35).

#### 2.2.2.3. Etude des mouvements de propulsion

Parmi les 20 patients étudiés, seuls 8 n'avaient pas d'interférence lors du mouvement de propulsion. Parmi les 12 patients avec des interférences, 6 présentaient des interférences sur les deuxièmes molaires (5 de manière homolatérale et 1 de manière bilatérale), 5 présentaient des interférences sur les premières molaires (3 de manière homolatérale et 2 bilatérale) et enfin 1 patient présentait des interférences en propulsion sur la 13 et la 14.

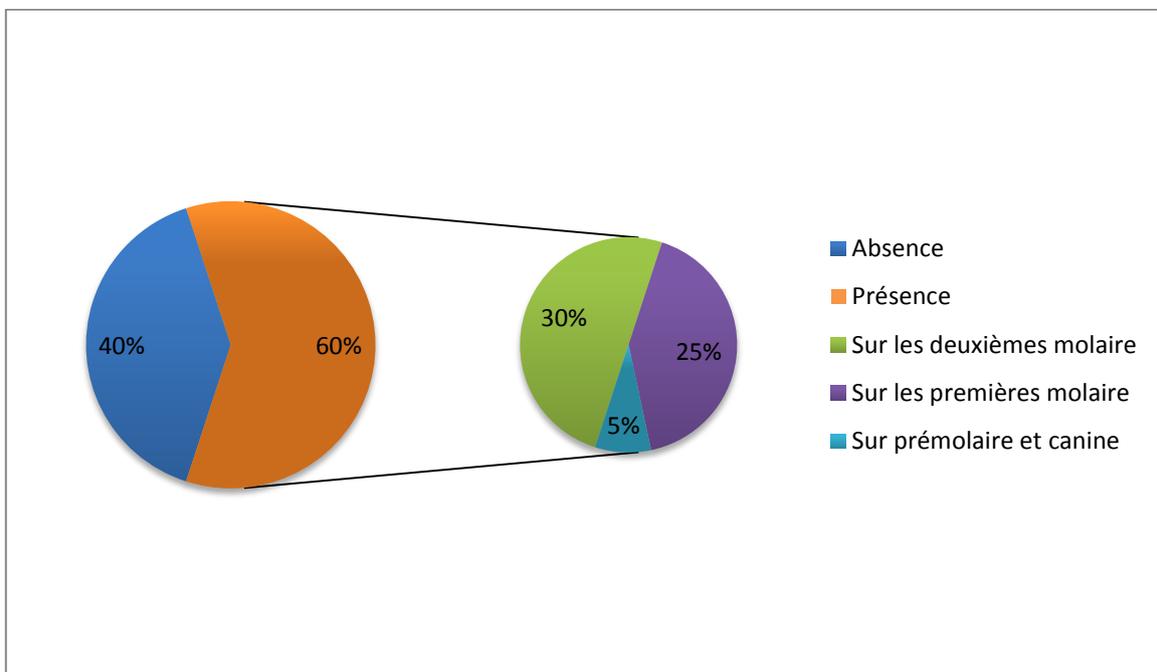


Figure 20 Distribution des interférences occlusales en propulsion

#### 2.2.2.4 Etude des mouvements de latéralités :

- Interférences travaillantes

Onze des 20 patients étudiés ne montraient pas d'interférence travaillante (tous sauf un, étaient en fonction canine bilatérale).

Parmi les 9 patients présentant des interférences travaillantes, on a pu retrouver 5 patients chez qui les interférences se sont produites au niveau des deuxièmes molaires (4 de manière unilatérale et 3 de manière bilatérale), 2 avec des interférences au niveau des premières molaires (les deux de manière unilatérale), et 2 au niveau des premières prémolaires (les deux de manière unilatérale).

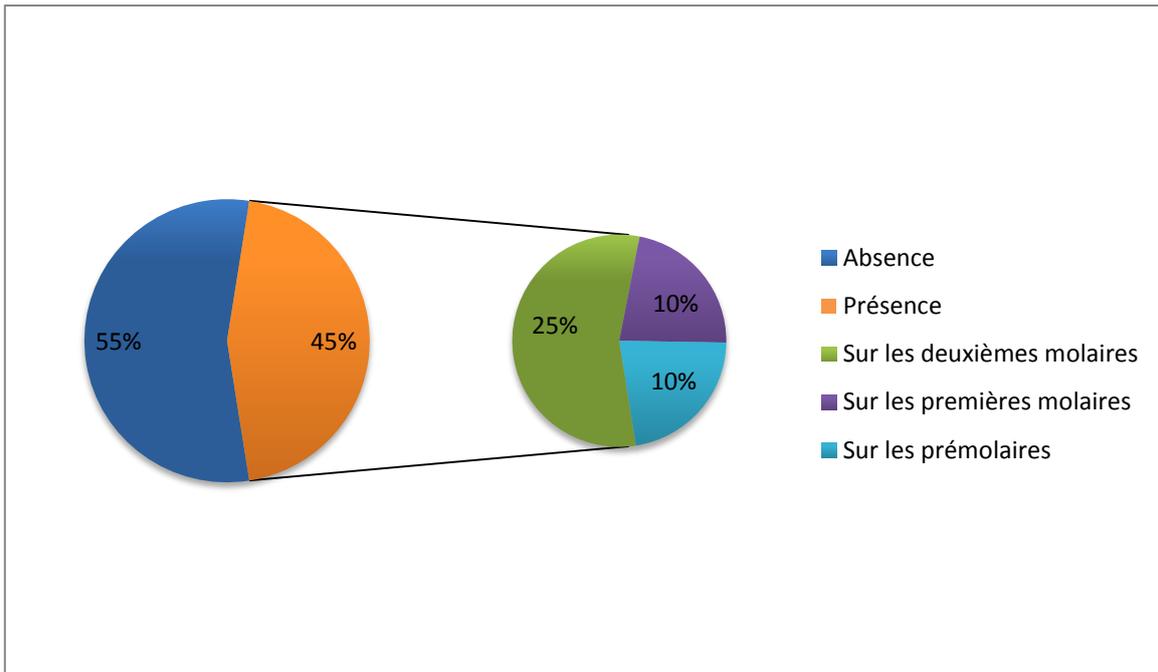


Figure 21 Distribution des interférences occlusales travaillantes

○ Interférence non-travaillante

Neuf patients ne présentaient pas d'interférence côté non-travaillant. Parmi les 11 patients restant nous avons constaté la répartition des interférences suivante : 7 les présentaient au niveau des deuxièmes molaires (6 de manière unilatérale et 1 de manière bilatérale), 3 sur les premières molaires (tous de manière unilatérale) dont un présentait aussi des interférences sur les premières prémolaires controlatérales. Enfin, le dernier patient avait une interférence non-travaillante sur la première prémolaire.

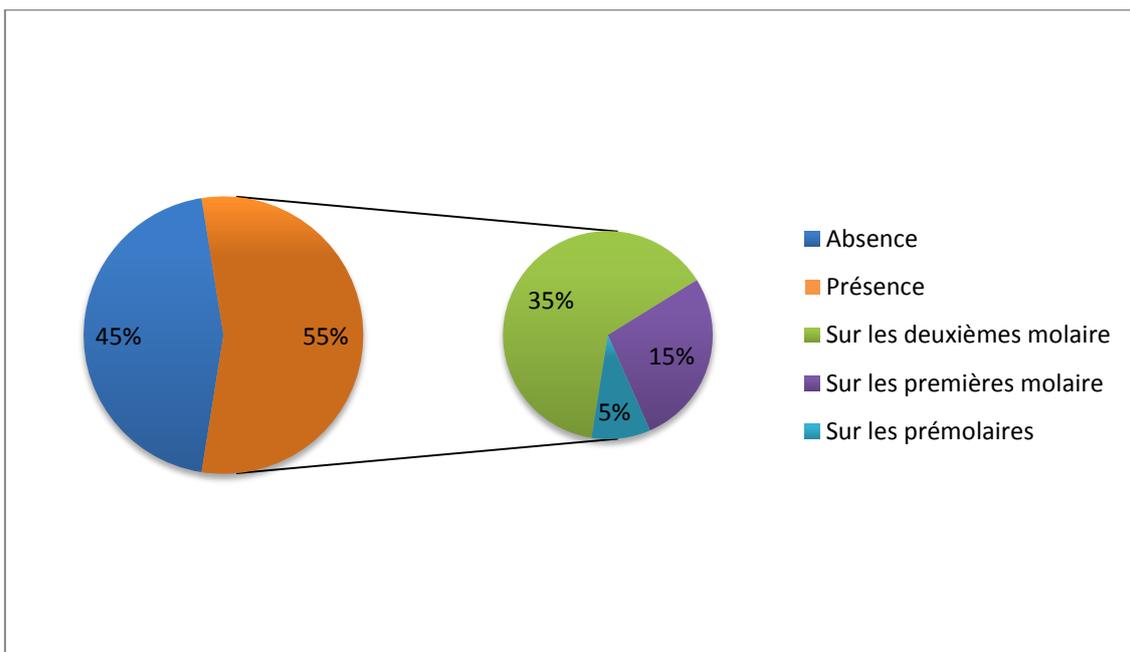


Figure 22 Distribution des interférences occlusales non-travaillantes

### 2.3. Données issues du questionnaire

Le questionnaire nous a permis d'observer qu'un seul patient présentait des troubles systémiques (faiblesse musculaire d'origine génétique associée à un retard de croissance). Un seul patient s'est plaint de troubles à l'ouverture buccale, ce dernier affirmait aussi présenter un SADAM ainsi que des signes otologiques de type acouphènes. Trois patients ont déclaré présenter des maux de tête, et un seul d'entre eux se dit atteint de vertiges réguliers.

Enfin, 4 des patients de l'échantillon se sont plaints de SADAM, 2 d'entre eux n'ont répondu positivement à aucune des autres questions, tandis que l'un d'entre eux présentait de manière associée, un SADAM, des signes otologiques et une limitation d'ouverture buccale. Deux patients ont décrit des signes otologiques, ceux-ci présentaient tous deux un SADAM.

Parmi les 4 patients ayant indiqué des SADAM, tous présentaient des douleurs unilatérales et localisées aux ATM, dont trois ont déclaré avoir des craquements ou claquements des articulations. Chaque patient a identifié des intensités douloureuses variables : deux patients de grade 1, un patient au grade 2 et un patient au grade 3. Les fréquences de survenue allaient d'un épisode par mois pour l'un d'entre eux à un épisode tous les deux jours pour deux autres. Enfin, le dernier a indiqué une fréquence d'apparition à chaque ouverture buccale.

Deux des patients ont révélé une stabilité des symptômes depuis leur survenue. L'un déclarait présenter depuis une durée indéterminée, l'autre depuis trois années. Un des patients montrait une aggravation avec une symptomatologie apparue récemment, deux mois avant l'analyse. Enfin, le dernier présentait une régression de ses symptômes qui étaient apparus depuis environ 4 ans.

Trois des patients ont déclaré l'existence d'éléments déclencheurs de leurs symptômes: l'ouverture buccale forcée pour un, la palpation à l'ouverture pour un autre et la mastication d'aliments durs pour le dernier.

### 2.4. Palpations neuromusculaires

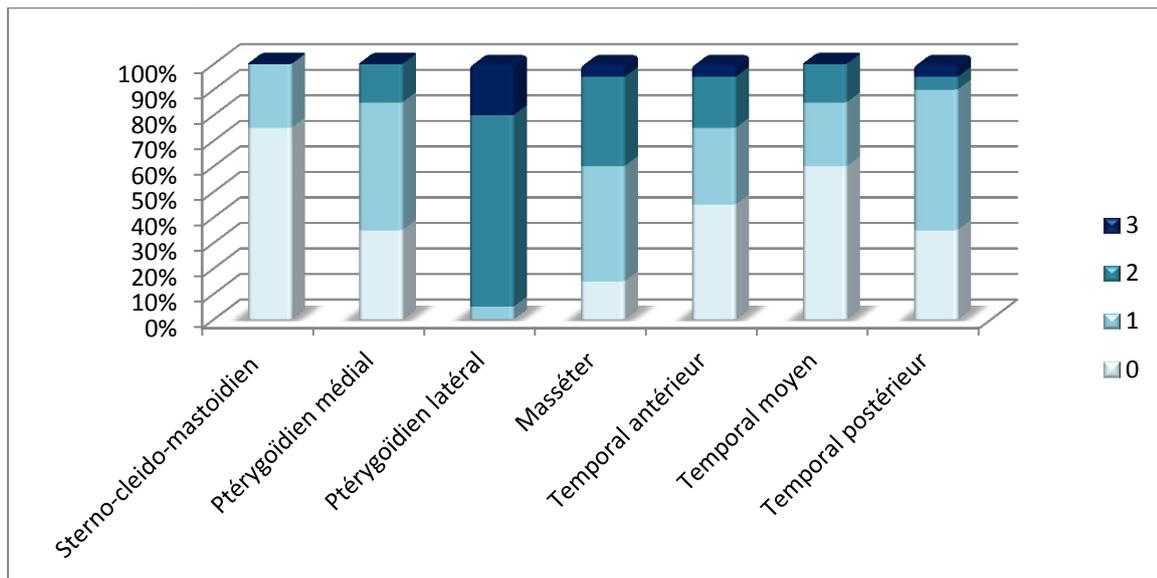
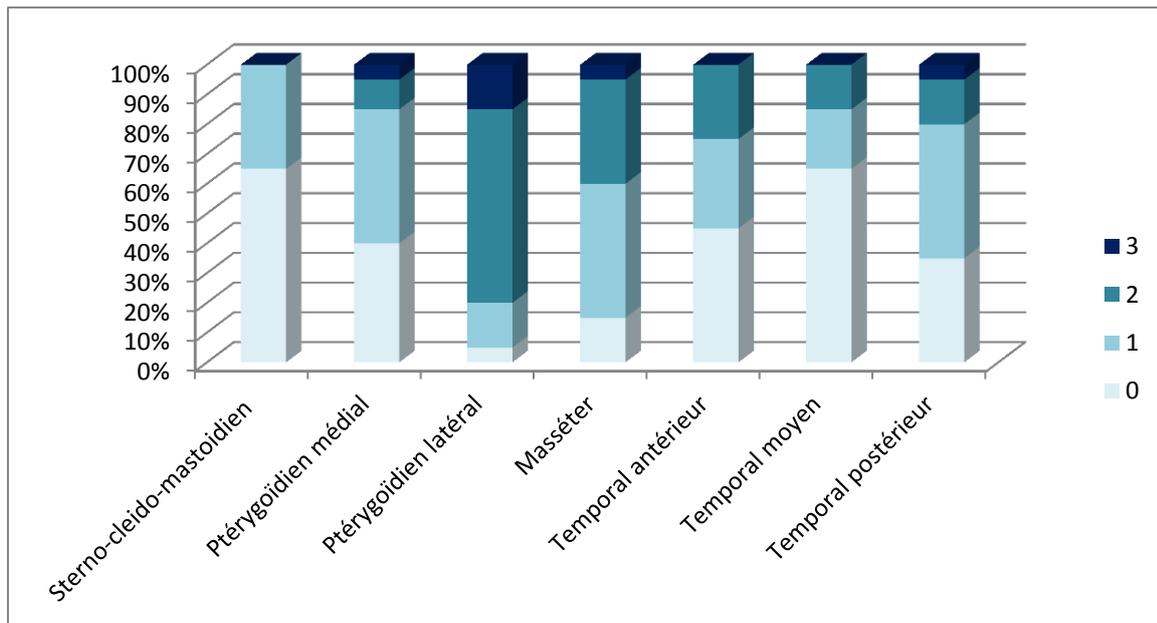


Figure 23 Bilan des palpations musculaires côté droit, sur n=20



**Figure 24 Bilan des palpations musculaires côté gauche sur n=20**

Les palpations neuro-musculaires ont montré une prédominance algique sur le ptérygoïdien latéral. Sur l'ensemble des palpations on constate que, 17.5% de l'échantillon présentaient une douleur maximale évaluée à 3, 70% à 2, 10% à 1 et enfin seulement 2.5% à 0.

Les palpations du masséter et du temporal antérieur ont également permis d'observer des valeurs algiques supérieures aux autres muscles. On retrouve respectivement, une moyenne de 5% de patients présentant une douleur maximale évaluée à 3, 35% à 2, 45% à 1 et 15% à 0 pour le masséter. Pour le temporal antérieur, 2.5% de l'échantillon avaient une douleur maximale à 3, 22.5% à 2, 30% à 1 et 45% à 0.

## 2.5. Cinématique mandibulaire et palpations articulaires

### ⊗ Cinématique de l'ouverture buccale

Sur l'ensemble des patients étudiés, 15 avaient une cinématique mandibulaire normale, tandis que 5 connaissaient une déviation mandibulaire à l'ouverture buccale.

### ⊗ Quantité d'ouverture buccale

La moyenne de quantité d'ouverture buccale de l'ensemble des patients était de 48,65mm. Nous avons pu constater qu'au sein de l'échantillon, 6 patients présentaient des valeurs inférieures à 49mm (norme).

### ⊗ Palpation rétro condylienne

Quatorze patients (70 % des patients de l'échantillon) ne manifestaient pas de symptomatologie à la palpation, tandis que 6 présentaient des douleurs à la palpation, dont 1 de manière bilatérale et 5 unilatéralement.

#### ⊗ Palpation condylienne

Seize patients n'ont montré aucune symptomatologie à la palpation condylienne. Parmi les quatre patients restants, 2 présentaient seulement un claquement, un uniquement des douleurs, et un patient montrait un claquement associé à des douleurs. Tous avaient une symptomatologie unilatérale.

### 3. Discussion

#### 3.1 Eléments de discussion

##### 3.1.1 Eléments de discussion concernant les éléments majeurs liés au traitement

Notre échantillon était constitué de 60 % de femmes et 40 % d'hommes, la répartition est comparable à celle de l'étude de Milosevic(125) qui consistait en l'étude de l'occlusion fonctionnelle de 188 participants ( 66 % de femme/34% d'hommes) et nous paraît correcte.

La durée moyenne du traitement de 1076 jours soit 35 mois était supérieure aux moyennes observées dans les études sur la durée des traitements orthodontiques telles que celle de Fink (126) qui a trouvé une moyenne de traitement de 23.1 mois dans un pool de 118 patients traités en multibagues par des orthodontistes. Cependant, il faut souligner que dans le cadre de cette étude, les traitements ont été menés par des étudiants. Dans ce sens, Panchez et Morton (1) ont pu montrer une différence significative entre la durée des traitements des professeurs (19 mois )et celle de étudiants ( 26.5 mois).

Le type de contention de notre échantillon était principalement composé d'une association de plaque de Hawley avec une contention fixe mandibulaire (30%), d'une gouttière thermoformée avec une contention fixe mandibulaire (30%), d'un éducateur fonctionnel associé à avec une contention fixe mandibulaire (10%) d'un éducateur fonctionnel associé à avec une contention fixe mandibulaire et maxillaire (10%). L'étude de Panchez et Morton(1) concernant l'analyse de l'occlusion fonctionnelle de 115 patients en période post-orthodontique a montré l'utilisation prépondérante d'une plaque de Hawley maxillaire associée à un fil collé de canine à canine (50.4 % des patients étudiés) puis de celle de contentions collées maxillaire et mandibulaire (21.7%), d'un activateur associé à un fil collé mandibulaire (8.7%) ou à un fil collé au maxillaire et à la mandibule (7.8%) et autres. A noter que la gouttière thermoformée n'a pas été utilisée comme moyen de contention, contrairement à notre échantillon. Les auteurs justifient ce choix, par l'intérêt du mouvement de settling que ces contentions empêchent. Les travaux de Sauget(127) relevant de la comparaison de l'évolution des contacts occlusaux des dents postérieures chez les sujets portant une plaque de Hawley et ceux portant une gouttière thermoformée ont montré un changement significatif dans le nombre de contacts en postérieurs. La plaque de Hawley doit être indiquée si l'un des objectifs de la contention est d'autoriser un settling. Inversement si l'occlusion désirée est obtenue avant la fabrication de la

contention, les gouttières thermoformées devraient fonctionner pour maintenir le schéma occlusal.

Nous avons pu constater, que le seul patient présentant des défauts d'occlusion (absence de contact sur 15/44/45/24/25/35) portait une gouttière thermoformée au maxillaire. Ceci nous mène à penser qu'il aurait été dans ce cas judicieux de mieux adapter la contention, suite à une analyse occlusale menée le jour du débagueage.

### 3.1.2 Eléments de discussion concernant l'analyse de l'occlusion statique

Notre étude a mis en évidence une moyenne 50.85 contacts, avec des valeurs allant de 40 à 56 contacts par patient avec 2 patients ayant moins de 48 contacts (valeur préconisée par Ricketts). Ces valeurs sont comparables à celles trouvées par Haydar et al. qui ont observé 40.5 +/- 9.68 contacts dans un groupe d'occlusion normal, de Razdelsky(128) qui a trouvé une moyenne de 58.2 contacts par patient et de Başıftçi (129) qui observe des valeurs de 38.407 contacts. Mais nos valeurs sont loin des moyennes de 79 contacts trouvées par Ehrlich et Taicher(130). Nous rajouterons, que 8 patients de notre échantillon (40% de la population étudiée) ont bénéficié d'un traitement avec extraction de prémolaire, ceci ayant tendance à diminué le nombre de points de contact observés.

A noter que Takai a remis en question(131) ces résultats cliniques du fait de la plus ou moins grande sensibilité des méthodes d'examen de l'occlusion utilisées.

Les éléments concernant les caractéristiques statiques des incisives (alignement des milieux, surplomb, recouvrement), canines, prémolaires et molaires sont dans leur globalité tout à fait satisfaisants. Seul un cas sur 20 (5%) de notre échantillon, ne présentait pas de désocclusion postérieure lors du mouvement de propulsion. C'est bien inférieur aux résultats de Morton et Pancherz qui constatent qu'un quart de leur échantillon présente au moins un contact postérieur.

Il est cependant à noter, que six patients (soit 18% de l'échantillon) présentaient des diastèmes, dont les 2/3 étaient à mettre en relation avec des traitements par extractions. Notre échantillon était composé de 8 patients ayant connu un traitement avec extractions de prémolaires. Ceci met en évidence des facteurs de récives dans les traitements avec avulsions à analyser et à prendre en compte pour parfaire ce type de prise en charge.

Nous pouvons conclure que dans sa globalité, l'échantillon présentait une occlusion statique largement acceptable. Qu'en est-il de l'analyse dynamique de l'occlusion ?

### 3.1.3 Eléments de discussion concernant l'analyse dynamique de l'occlusion

Clark (70) dans son examen des caractéristiques de l'occlusion fonctionnelle d'un groupe de 37 patients immédiatement après multibagues sur articulateur, a montré

que dans les mouvements de latéralité maximaux il retrouve 73 % de fonction canine, 3% de fonction groupe. Ceci reste proche de nos valeurs de 80% de fonction canine bilatérale. Morton et Pancherz (1) quant à eux ont trouvé des valeurs inférieures de répartition de la fonction canine (50.5%) et une fonction groupe beaucoup plus répandue (25.7%).

Nous avons retiré tous les patients avec un glissement supérieur à 2 mm via les facteurs d'exclusion de l'étude, dans son étude Morton et Pancherz considèrent les glissements supérieurs à 2 mm comme une occlusion insatisfaisante. Ceci faisait partie de nos éléments d'exclusion de l'étude, ainsi, 6 patients parmi les 26 étudiés (soit 23%) avaient un différentiel supérieur à 2mm après manipulation de la mandibule du patient détendu. C'est bien supérieur aux valeurs de ces auteurs qui étaient de 1.7% en post-traitement et de 4% après 2 ans.

Nous avons pu remarquer que 60 % de notre échantillon connaissaient des interférences lors du mouvement de propulsion. Ces résultats sont relativement comparables à ceux des groupes étudiés par Polson et Sadowsky(82) comprenant 96 patients traités dans l'Illinois et 111 dans l'Eastman Center qui montraient une prévalence de 50% d'interférences lors du mouvement de propulsion dans le groupe de l'Illinois et de 20.7% dans celui d' Eastman. Egalement à ceux de Sadowsky et Begole (81), qui retrouvent 52 % des patients traités orthodontiquement avec des interférences en propulsion.

Mais ces résultats sont bien supérieurs à ceux constatés par Milosevic(125), qui a retrouvé des interférences postérieures dans seulement 29% de la population traitée par des étudiants et 11% de celle traitée par les professeurs du centre.

Mais plus que la proportion d'interférences en propulsion, c'est la localisation de ces dernières qui est particulièrement intéressante. En effet, la moitié des patients connaissait des interférences sur les deuxièmes molaires et 41% sur les premières molaires. C'est également le constat mené par Rinchuse and Sassouni (84) qui ont trouvé dans leur échantillon, que les 2èmes molaires étaient souvent imputées dans les interférences occlusales lors des mouvements de latéralité et de propulsion.

Aussi, nous avons pu constater que la quasi-totalité des patients présentant des surfaces d'usure, avait une atteinte à prédominance postérieure.

L'étude menée par An et Wang (132) portant sur l'analyse occlusale des contacts pendant les mouvements de protrusion et de latéralités après traitement orthodontique de 16 patients à l'aide du T-scan II a aussi montré que la prévalence des interférences occlusales dans le segment postérieur était plus élevée sur les deuxièmes molaires.

Plusieurs éléments pourraient expliquer ceci, tout d'abord, il est assez courant que les deuxièmes molaires ne soient pas baguées lors du traitement orthodontique, ainsi leur intégration dans le bon équilibre de l'occlusion n'est pas considérée. Egalement,

du fait de leur situation difficile d'accès, on pourrait penser que ces dents connaissent plus fréquemment des erreurs de collage/baguage et leur évaluation clinique est plus complexe (nécessitant la réalisation de moulages pour une vision optimale). Aussi, comme le défend Sondhi (133)il pourrait il y avoir un manque d'expression du torque sur la deuxième molaire (dont les tubes présentent les mêmes informations de torque que la première molaire) lié à la forme de sa face vestibulaire, le torque s'exprimant moins bien que sur la première molaire, on observerait une descente des cuspidés palatines des deuxièmes molaires.

Enfin, ces dents peuvent connaître une éruption tardive et plus ou moins ectopique en inadéquation avec la chronologie de certains traitements précoces. Ainsi, certains traitements peuvent être terminés avant que les deuxièmes molaires n'aient fait leur éruption dans leur totalité.

Lors des mouvements de latéralité, 45% des patients présentaient des interférences travaillantes, avec une prédominance de site sur les deuxièmes molaires (55% des interférences). Tandis que 55% des patients de notre échantillon présentaient des interférences non-travaillantes, avec encore une fois une prédominance de site sur les deuxième molaires (63% des interférences s'y produisaient). Cette prédominance de site est toujours en accord avec les travaux de Rinchuse et Sassouni (84)que nous avons précédemment cités.

Milosevic(125) a trouvé, lors des mouvements de latéralité, des résultats meilleurs que les nôtres concernant les interférences non-travaillantes, elles étaient de 38% dans le groupe d'étudiants et 20% dans le groupe de professeurs.

En revanche, Sadowsky et Begole (81), dans leur étude portant sur 150 patients dont 75 traités orthodontiquement et 75 non traités mettent en évidence une prévalence de 88% des patients présentant des contacts non travaillant de manière uni ou bilatérale. L'étude de Polson et Sadowsky, a quant à elle mis en évidence des interférences non-travaillantes dans 85.5% d'échantillon de l'Illinois sujets et de 41,4% des sujets dans le groupe d'Eastman.

Nous pouvons conclure, que contrairement à l'occlusion statique, l'occlusion dynamique des patients est fortement perfectible. Il ressort tout particulièrement de notre étude que la plupart des interférences dynamiques se produisent dans les secteurs molaires, notamment au niveau des secondes molaires. Il paraît primordial d'en tirer les conséquences, en réalisant un examen plus approfondi dans ces secteurs avant de valider la décision de débagueage chez chaque patient. La réalisation de modèles lors des phases de finitions, paraît être un outil majeur dans l'évaluation des axes des molaires. Ainsi, le praticien pourra juger de l'alignement des cuspidés palatines et vestibulaires des molaires à l'aide d'un plan. Rappelons que le Board préconise un défaut de moins d'un millimètre entre les cuspidés palatines et vestibulaires des molaires. Lors du débagueage, si l'occlusion dynamique n'est pas jugée idéale par l'orthodontiste, malgré la mise en place de moyens de finitions adaptés, il devra être envisagé des techniques d'équilibration occlusale, visant à se décharger des éventuelles interférences résiduelles.

### 3.1.4 Eléments de discussion concernant les questionnaires

Milosevic(125), a trouvé 80 % de patients sans symptômes de troubles temporomandibulaires dans sa population de patients ayant suivi un traitement orthodontique. Ceci est tout à fait en accord avec les valeurs présentées par notre échantillon, dans lequel on retrouve 20 % de patients indiquant souffrir de troubles temporo-mandibulaires. Aussi, Sadowsky et Begole (81), dans leur étude portant sur 150 patients dont 75 traités orthodontiquement et 75 non traités, retrouvent 12% des patients traités atteints de troubles temporo-mandibulaires. Enfin, dans l'étude de Polson et Sadowsky portant sur 96 patients orthodontiquement traités dans l'Illinois et 111 dans l'Eastman dental center, 14,6% et 16,2% présentaient respectivement des troubles temporomandibulaires.

Concernant les signes associés, nos résultats sont inférieurs à ceux trouvés par Egermark (68) dans son étude prospective sur les signes et symptômes de troubles temporomandibulaires sur 40 patients. Des maux de têtes étaient présents de manière occasionnelle ou fréquente chez 37.5% de sa population contre 15% de la population de notre étude, et 50 % de ses patients semblaient présenter du bruxisme occasionnel contre 5% dans notre étude.

L'étude de Olsson (134) a aussi montré que les symptômes de troubles temporomandibulaires augmentaient de 26.7% à 46.2% après un traitement orthodontique.

### 3.1.5 Eléments de discussion concernant les palpations neuromusculaires

Notre étude a pu mettre en évidence une sensibilité accrue principalement à la palpation de trois muscles, le ptérygoïdien latéral, masséter et temporal antérieur. A noter que ces trois muscles participent au mouvement de fermeture de la bouche.

L'étude menée par Keß(135) a montré une diminution significative des douleurs à la palpation pour le masséter, le ptérygoïdien latéral, et le temporal, suite au traitement orthodontique, il retrouvait respectivement des douleurs à la palpation chez 11%, 24% et 6%. Ces valeurs sont bien inférieures à celles que nous avons pu constater pour ces trois muscles. Nous ne disposons cependant pas des valeurs initiales des douleurs à la palpation pour chaque patient. Aussi, nous insisterons sur le fait que dans une population standard, la palpation du ptérygoïdien latéral est presque toujours algique, les douleurs observées sur ce muscle ne sont donc pas forcément à associer avec des syndromes algodysfonctionnels de l'appareil manducateur.

### 3.1.6 Eléments de discussion concernant la cinématique mandibulaire

Parmi les patients étudiés, 25% présentaient un trouble de la cinétique mandibulaire, matérialisé par une déviation à l'ouverture. Ces valeurs sont inférieures à celles présentées par Bourzgui (136) dans son étude menée sur 114 patients suivis pour un traitement orthodontique. La trajectoire mandibulaire était rectiligne chez 53,5 % et déviée chez 45,6 % des cas.

Il est ressorti de notre étude que 30% des patients présentaient des douleurs à la palpation rétrocondylienne et 15 % à la palpation condylienne. Un claquement était perçu dans 10 % de l'échantillon. Ces valeurs sont également inférieures à celles retrouvées dans l'étude de Bourzgui (136) où 14 % présentaient un claquement articulaire et 44 % des patients une symptomatologie à la palpation.

Enfin, notre échantillon présentait des valeurs d'ouverture buccale maximale tout à fait correctes. En effet, l'étude menée par Heredia-Rizo(137) visant à comparer la quantité d'ouverture buccale maximale entre un groupe orthodontiquement traité (n=31) et l'autre non(n=34), a montré une moyenne d'ouverture buccale de 45.4 +/- 7.6 mm soit plus que dans le groupe non traité (44.3 mm±5.8).

**Nous concluons en répondant à l'objectif initial de notre étude qui était de mettre en évidence les défauts occlusaux majeurs des traitements multibagues menés au service d'odontologie du PQR de Bordeaux, leurs récurrences et leurs éventuelles origines. Comme nous avons pu le constater, notre échantillon présentait dans l'ensemble une occlusion statique satisfaisante, répondant aux critères énoncés dans la littérature. Cependant, nous avons pu constater quelques défauts concernant la contention des cas avec extractions, pour lesquels il a pu exister une récurrence se manifestant par la réouverture des espaces d'extraction. Concernant l'occlusion dynamique des patients, des défauts majeurs et récurrents ont pu être constatés. Il a été trouvé, qu'il existait des interférences non désirées lors des mouvements d'excursion dynamique en propulsion et latéralités non-travaillantes. Nous avons pu constater une prédominance d'atteinte dans le secteur molaire notamment au niveau de la seconde molaire. Ceci nous amène à repenser la gestion des finitions orthodontiques dans les secteurs postérieurs, afin de parfaire nos résultats. Egalement, des dispositifs d'équilibration occlusale pourront être entrepris si le praticien juge cela nécessaire. Enfin, nous avons pu constater, lors de notre questionnaire, de nos palpations neuromusculaires et de nos analyses de la cinétique mandibulaire, qu'il existait dans notre population traitée par multibagues des signes et symptômes de troubles temporo-mandibulaires.**

### 3.2 Enoncé des biais et limites de l'étude

Nous évoquerons premièrement une critique concernant le nombre de patients étudiés lors de l'étude. Une augmentation de l'effectif permettrait une meilleure fiabilité des résultats obtenus, bien que nous ayons observé une convergence des observations dans la population que nous avons pu étudier.

Deuxièmement, nous entendons qu'il ait pu exister un biais de sélection lors de la préinclusion des patients par les internes informés des critères d'inclusion de l'étude. En effet, il n'a été effectué par l'opérateur qu'un contrôle des patients préinclus selon les critères cités. Il a donc pu y avoir des cas de patients injustement exclus.

Pour finir, nous reconnaissons qu'il peut exister des biais de mesure liés au protocole d'analyse occlusale que nous avons mis en place. Comme nous allons le développer, l'utilisation de l'articulateur bien que grandement reconnue en chirurgie dentaire admet certaines limites.

#### ⊗ Limites de l'utilisation de l'articulateur en orthodontie

Rinchuse et Kandasamy (138) ont réalisé une revue sur l'utilisation de l'articulateur en orthodontie. Il en découle que bien qu'il n'y ait pas de revue systématique d'évidence based concernant le montage en articulateur en orthodontie, il existe de nombreux arguments contre son utilisation systématique, dans la littérature. Nous utiliserons ces derniers comme justification des limites de cet outil dans notre étude :

- L'articulateur ne peut jamais simuler avec exactitude les mouvements mandibulaires humains.
- Il n'existe aucune preuve comme quoi les traitements orthodontiques montés sur articulateur ont apporté une amélioration de l'état temporo-mandibulaire du patient.
- Aucune preuve scientifique ne suggère que l'utilisation de l'articulateur influence les diagnostics orthodontiques de manière significative.
- Les erreurs lors de la prise des rapports inter-arcades et les procédures de montage vont réduire l'importance des résultats.
- La prise des rapports inter-dentaires reste un enregistrement statique qui n'englobe pas de manière significative les mouvements de la mandibule humaine.

Nous ajouterons que des erreurs ont pu intervenir aux étapes suivantes:

- erreur dans la prise d'empreinte (qualité du matériau, déformation à la prise d'empreinte...)
- erreur dans le montage en articulateur
- erreur dans l'analyse occlusale

Aussi, le réglage de l'articulateur semi-ajustable (pente condylienne et angle de Bennett) s'est fait selon des valeurs moyennes non propres au patient.

La majeure partie des erreurs préalablement évoquées dans l'analyse de l'occlusion des patients semble pouvoir être minimisée par l'utilisation de systèmes de type capteurs informatisés type T-scan. Nous n'avons pu utiliser ce dispositif du fait de son coût élevé.

A ce titre, Cabral et al (139) ont cherché à comparer deux techniques pour enregistrer les contacts occlusaux en intercuspitation maximale, l'une par montage des modèles sur articulateur semi-adaptable avec utilisation de papier à articuler huit micromètres et l'autre par capteurs informatisés de type T-Scan II. Il en est ressorti

que le papier carbone comme matériau pour les enregistrements de contact occlusaux permet de déterminer exactement la quantité et la localisation de la surface occlusale. Cependant, il ne fournit pas les informations sur la fréquence, le temps et l'intensité de la façon dont ceux-ci se produisent. Le système T-Scan quant à lui permet de déterminer la quantité, l'ordre et le moment exact où ils se produisent, cependant le système ne détermine pas la position exacte des contacts sur la surface occlusale des dents. Il a été observé que, dans les deux procédés, la quantité des contacts occlusaux enregistrée dans la bouche était plus élevée que ceux obtenus sur l'articulateur et que l'épaisseur du capteur n'interférait pas dans la reproduction de la quantité de contacts dentaires par rapport au papier carbone.

La revue systématique menée par Trpevska(140) a montré que le système de T-Scan III était un moyen rapide et précis dans d'identifier la distribution des contacts dentaires et qu'il était très prometteur pour être utilisé comme dispositif de dépistage, de diagnostic clinique pour l'occlusion et pour améliorer l'occlusion après divers traitements dentaires.

#### IV. Conclusion

Nous pouvons conclure de cette étude, qu'il existe un respect indéniable des critères d'occlusion statique au sein de la population étudiée. Ceci est certainement à mettre en relation avec l'existence d'un courant assez unanime concernant les caractéristiques statiques d'une occlusion idéale.

Cependant, nous avons pu constater que le volet dynamique paraît moins approfondi. Certaines interférences occlusales non désirables ont pu être fréquemment observées au sein de la population étudiée. Ces résultats montrent la nécessité d'une vérification systématique de l'occlusion fonctionnelle avant le retrait des appareils multi-attaches. Bien que, comme nous avons pu le voir en première partie, il n'existe à l'heure actuelle pas de preuves significatives d'une association entre troubles temporomandibulaires et équilibre occlusal, il paraît être du devoir de l'orthodontiste de veiller à mener le traitement de ses patients à un résultat optimal.

Dans ce sens, Greene (141) dans sa réponse à Slavicek évoque de manière pertinente la réflexion qu'il apporte à ses étudiants, qui est la suivante « vous êtes dans l'entreprise de la perturbation de l'occlusion, vous devez avoir des objectifs et de moyens de traitement raisonnables pour déplacer les dents des patients dans un nouvel ensemble occlusal et dans des relations craniomandibulaires biologiquement acceptables ». Ces propos illustrent bien la notion d'équilibre global du traitement qu'il est important de considérer lors de la prise en charge d'un patient.

Si le cas échéant, les finitions orthodontiques ne permettent pas au praticien d'amener son patient dans une occlusion fonctionnelle qu'il juge physiologique, il peut paraître intéressant de développer, en accord avec le patient des techniques d'équilibration occlusale adaptées à la situation.

Enfin nous concluons sur les propos d'Okeson(56), qui stipule qu' « il est difficile d'imaginer qu'une spécialité qui modifie continuellement, de façon significative l'occlusion, ne puisse pas avoir d'effets puissants sur les structures de la mastication et leurs fonctions. »

## Bibliographie

1. Morton S, Pancherz H. Changes in functional occlusion during the postorthodontic retention period: a prospective longitudinal clinical study. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* 2009;135(3):310-5.
2. Tipton RT, Rinchuse DJ. The relationship between static occlusion and functional occlusion in a dental school population. *Angle Orthod.* 1991;61(1):57-66.
3. Svedström-Oristo A-L, Pietilä T, Pietilä I, Alanen P, Varrela J. Occlusal status in orthodontically treated and untreated adolescents. *Acta Odontol Scand.* 2003;61(2):123-8.
4. Ingervall B, Mohlin B, Thilander B. Prevalence of symptoms of functional disturbances of the masticatory system in Swedish men. *J Oral Rehabil.* 1980;7(3):185-97.
5. Mohlin B, Thilander B. The importance of the relationship between malocclusion and mandibular dysfunction and some clinical applications in adults. *Eur J Orthod.* 1984;6(3):192-204.
6. Nilner M. Functional disturbances and diseases of the stomatognathic system. A cross-sectional study. *J Pedod.* 1986;10(3):211-38.
7. Seligman DA, Pullinger AG. The role of functional occlusal relationships in temporomandibular disorders: a review. *J Craniomandib Disord Facial Oral Pain.* 1991;5(4):265-79.
8. McNamara JA. Orthodontic treatment and temporomandibular disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1997;83(1):107-17.
9. Dibbets JM, Carlson DS. Implications of temporomandibular disorders for facial growth and orthodontic treatment. *Semin Orthod.* 1995;1(4):258-72.
10. Sadowsky C. The risk of orthodontic treatment for producing temporomandibular mandibular disorders: a literature overview. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* 1992;101(1):79-83.
11. Kim M-R, Graber TM, Viana MA. Orthodontics and temporomandibular disorder: a meta-analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* 2002;121(5):438-46.
12. Roth RH. Functional occlusion for the orthodontist. *J Clin Orthod JCO.* 1981;15(1):32-40, 44-51 contd.
13. Andrews LF. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod.* 1972;62(3):296-309.

14. Solow B. The dentoalveolar compensatory mechanism: background and clinical implications. *Br J Orthod.* 1980;7(3):145-61.
15. Nett BC, Huang GJ. Long-term posttreatment changes measured by the American Board of Orthodontics objective grading system. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* 2005;127(4):444-516.
16. Woods M, Lee D, Crawford E. Finishing occlusion, degree of stability and the PAR index. *Aust Orthod J.* 2000;16(1):9-15.
17. De Freitas KMS, Janson G, de Freitas MR, Pinzan A, Henriques JFC, Pinzan-Vercelino CRM. Influence of the quality of the finished occlusion on postretention occlusal relapse. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* 2007;132(4):428 -14.
18. Duminil G. Laplanche O., *L'occlusion tout simplement.* Espace Id; 2013. 230p.
19. Sheridan J. The reader's corner. *J Clin Orthod.* 2001;35(4):267-71.
20. Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé (Anaes). *Recommandations pour la pratique clinique . Les critères d'aboutissement du traitement d'orthopédie dento-faciale.* 2003; 42p.
21. Angle EH, Edward H. Treatment of malocclusion of the teeth and fractures of the maxillae : Angle's system. Philadelphia : S. S. White Dental Mfg. Co.; 1900 342 p.
22. Tweed CH. *Clinical Orthodontics.* Mosby; 1966. 458 p.
23. Graber TM, Vanarsdall RL. *Orthodontics: Current Principles and Techniques.* Mosby; 2000. 1068 p.
24. Slavicek R, Mack H. Les critères de l'occlusion fonctionnelle. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* 1983;17(4):519-30.
25. Slavicek R. Les principes de l'occlusion. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.*1983;17(4):449-90.
26. Slavicek R, Schadlbauer E, Schrangl J, Mack H. Les rapports squelettiques et la compensation dento-alvéolaire. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* 1983;17(4):493-516.
27. Slavicek R, Mack H. Les critères de l'occlusion fonctionnelle. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* 1983;17(4):519-30.
28. R. Richard. Les six clés de l'occlusion. *Revue d'orthopédie dento faciale.* 1975;481-6.
29. Ricketts RM. Occlusion--the medium of dentistry. *J Prosthet Dent.* 1969;21(1):39-60.

30. Langlade M. Thérapeutique orthodontique. Maloine; 1986. 736 p.
31. Izard G. Orthodontie; orthopédie dento-faciale. Masson; 1930. 836 p.
32. Philippe J, Aloé P, Sueur S. Orthodontie, des principes et une technique: par Julien Philippe avec la collaboration de Simone Sueur et Philippe Aloé. Prêlat; 1972. 296 p.
33. Chateau M. Orthopédie dento-faciale. Wolters Kluwer France; 1993. 390 p.
34. Bassigny F. Manuel d'orthopédie dento-faciale. Masson; 1991. 242 p.
35. Lejoyeux É, Flageul F, Philippe J. Orthopédie dento-faciale: une approche bioprogressive. Quintessence international; 1999. 336 p.
36. Ballard CF, Wayman JB. A report on a survey of the orthodontic requirements of 310 army apprentices. Dent Pract Dent Rec. 1965;15:221-6.
37. Marguelles-Bonnet R, Yung J-P. Pratique de l'analyse occlusale et de l'équilibration. Éditions CdP; 1984. 296 p.
38. Celić R, Jerolimov V. Association of horizontal and vertical overlap with prevalence of temporomandibular disorders. J Oral Rehabil. 2002;29(6):588-93.
39. Solberg WK, Bibb CA, Nordström BB, Hansson TL. Malocclusion associated with temporomandibular joint changes in young adults at autopsy. Am J Orthod. 1986;89(4):326-30.
40. Graber TM. Orthodontics, State of the Art: Essence of the Science. Mosby, Incorporated; 1986. 448 p.
41. Proffit WR, Jr HWF, Sarver DM. Contemporary Orthodontics. Elsevier Health Sciences; 2006. 2069 p.
42. Haute Autorité de Santé. Prise en charge par l'assurance maladie des soins d'orthopédie dento faciale en fonction de la gravité des pathologies. Réponse à la saisine du 6 mai 2011 en application de l'article L.161-39 du code de la sécurité sociale; 2001.
43. Lee RL, Gregory GG. Gaining vertical dimension for the deep bite restorative patient. Dent Clin North Am. 1971;15(3):743-63.
44. Pahkala RH, Laine-Alava MT. Do early signs of orofacial dysfunctions and occlusal variables predict development of TMD in adolescence? J Oral Rehabil. 2002;29(8):737-43.
45. Hirsch C, John MT, Drangsholt MT, Mancl LA. Relationship between overbite/overjet and clicking or crepitus of the temporomandibular joint. J Orofac Pain. 2005;19(3):218-25.

46. Shefter GJ, McFall WT. Occlusal relations and periodontal status in human adults. *J Periodontol.* 1984;55(6):368-74.
47. Clark GT, Beemsterboer PL, Solberg WK, Rugh JD. Nocturnal electromyographic evaluation of myofascial pain dysfunction in patients undergoing occlusal splint therapy. *J Am Dent Assoc* 1939. 1979;99(4):607-11.
48. Reynolds JM. Occlusal wear facets. *J Prosthet Dent.* 1970;24(4):367-72.
49. Oltramari PVP, Conti AC de CF, Navarro R de L, Almeida MR de, Almeida-Pedrin RR de, Ferreira FPC. Importance of occlusion aspects in the completion of orthodontic treatment. *Braz Dent J.* 2007;18(1):78-82.
50. Seligman DA, Pullinger AG. Analysis of occlusal variables, dental attrition, and age for distinguishing healthy controls from female patients with intracapsular temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent.* 2000;83(1):76-82.
51. Clark GT, Adler RC. A critical evaluation of occlusal therapy: occlusal adjustment procedures. *J Am Dent Assoc* 1939. 1985;110(5):743-50.
52. Lim WH, Choi B, Lee J-Y, Ahn S-J. Dentofacial characteristics in orthodontic patients with centric relation-maximum intercuspation discrepancy. *Angle Orthod.* 2014;84(6):939-45.
53. Keim RG. Centric Shangri-La. *J Clin Orthod JCO.* 2003;37(7):349-50.
54. Rinchuse DJ. A three-dimensional comparison of condylar change between centric relation and centric occlusion using the mandibular position indicator. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* 1995;107(3):319-28.
55. Mohl ND. Temporomandibular disorders: the role of occlusion, TMJ imaging, and electronic devices. A diagnostic update. *J Am Coll Dent.* 1991;58(3):4-10.
56. McNamara JA, Seligman DA, Okeson JP. Occlusion, Orthodontic treatment, and temporomandibular disorders: a review. *J Orofac Pain.* 1995;9(1):73-90.
57. Mann AW, Pankey LD. Concepts of occlusion: the P.M. philosophy of occlusal rehabilitation. *Dent Clin North Am.* 1963;9:621-36.
58. Richmond S, Shaw WC, Roberts CT, Andrews M. The PAR Index (Peer Assessment Rating): methods to determine outcome of orthodontic treatment in terms of improvement and standards. *Eur J Orthod.* 1992;14(3):180-7.
59. Shaw WC, Richmond S, O'Brien KD. The use of occlusal indices: a European perspective. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* 1995;107(1):1-10.

60. Haeger RS, Schneider BJ, BeGole EA. A static occlusal analysis based on ideal interarch and intraarch relationships. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* 1992;101(5):459-64.
61. Bakhsh Z. A New Methodological Approach to Selecting and Weighting Criteria for the Objective Grading System. ProQuest; 2008. 130 p.
62. Casco JS, Vaden JL, Kokich VG, Damone J, James RD, Cangialosi TJ, et al. Objective grading system for dental casts and panoramic radiographs. American Board of Orthodontics. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* 1998;114(5):589-99.
63. Lee BW, Goldschmied F. The place of function in modern orthodontics. *Aust Orthod J.* nov 2005;21(2):154-6.
64. Clark JR, Evans RD. Functional Occlusion: I. A Review. *J Orthod.* 3 janv 2001;28(1):76-81.
65. Roth RH. The maintenance system and occlusal dynamics. *Dent Clin North Am.* 1976;20(4):761-88.
66. Ingervall B. Functionally optimal occlusion: The goal of orthodontic treatment. *Am J Orthod.* 1976;70(1):81-90.
67. Manns A, Miralles R, Valdivia J, Bull R. Influence of variation in anteroposterior occlusal contacts on electromyographic activity. *J Prosthet Dent.* 1989;61(5):617-23.
68. Egermark I, Carlsson GE, Magnusson T. A prospective long-term study of signs and symptoms of temporomandibular disorders in patients who received orthodontic treatment in childhood. *Angle Orthod.* 2005;75(4):645-50.
69. Haydar B, Ciğer S, Saatçi P. Occlusal contact changes after the active phase of orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* 1992;102(1):22-8.
70. Clark JR, Evans RD. Functional occlusal relationships in a group of post-orthodontic patients: preliminary findings. *Eur J Orthod.* avr 1998;20(2):103-10.
71. Vlachos CC. Occlusal principles in orthodontics. *Dent Clin North Am.* 1995;39(2):363-78.
72. Olsson M, Lindqvist B. Occlusal interferences in orthodontic patients before and after treatment, and in subjects with minor orthodontic treatment need. *Eur J Orthod.* 2002;24(6):677-87.
73. Akhoundi MSA, Hashem A, Noroozi H. Comparison of occlusal balance contacts in patients treated with standard edgewise and preadjusted straight-wire appliances. *World J Orthod.* 2009;10(3):216-9.

75. D'Amico A. The canine teeth: normal functional relation of the natural teeth of man. n.p.; 1957. 80 p.
76. Scaife RR, Holt JE: Natural occurrence of cuspid guidance. *J Prosthet Dent.* 1969;22(2):225-9.
77. Beyron HL. Characteristics of functionally optimal occlusion and principles of occlusal rehabilitation. *J Am Dent Assoc* 1939. 1954;48(6):648-56.
78. Weinberg LA, Chastain JK. New TMJ clinical data and the implication on diagnosis and treatment. *J Am Dent Assoc* 1939. 1990;120(3):305-11.
79. Yuodelis RA, Mann WV. The prevalence and possible role of nonworking contacts in periodontal disease. *Periodontics.* 1965;3(5):219-23.
80. Gazit E, Lieberman MA. Occlusal contacts following orthodontic treatment. Measured by a photocclusion technique. *Angle Orthod.* 1985;55(4):316-20.
81. Sadowsky C, BeGole EA. Long-term status of temporomandibular joint function and functional occlusion after orthodontic treatment. *Am J Orthod.* 1980;78(2):201-12.
82. Sadowsky C, Polson AM. Temporomandibular disorders and functional occlusion after orthodontic treatment: results of two long-term studies. *Am J Orthod.* 1984;86(5):386-90.
83. Woda A, Vigneron P, Kay D. Nonfunctional and functional occlusal contacts: a review of the literature. *J Prosthet Dent.* 1979;42(3):335-41.
84. Rinchuse DJ, Sassouni V. An evaluation of functional occlusal interferences in orthodontically treated and untreated subjects. *Angle Orthod.* 1983;53(2):122-30.
85. Weiland FJ. The role of occlusal discrepancies in the long-term stability of the mandibular arch. *Eur J Orthod.* 1994;16(6):521-9.
86. Cecere F, Ruf S, Pancherz H. Is quantitative electromyography reliable? *J Orofac Pain.* 1996;10(1):38-47.
87. Williamson EH, Lundquist DO. Anterior guidance: its effect on electromyographic activity of the temporal and masseter muscles. *J Prosthet Dent.* 1983;49(6):816-23.
88. MacDonald JW, Hannam AG. Relationship between occlusal contacts and jaw-closing muscle activity during tooth clenching: Part I. *J Prosthet Dent.* 1984;52(5):718-28.
89. MacDonald JW, Hannam AG. Relationship between occlusal contacts and jaw-closing muscle activity during tooth clenching: Part II. *J Prosthet Dent.* 1984;52(6):862-7.

90. Al-Nimri KS, Bataineh AB, Abo-Farha S. Functional occlusal patterns and their relationship to static occlusion. *Angle Orthod.* 2010;80(1):65-71.
91. Sapkota B, Gupta A. Pattern of occlusal contacts in lateral excursions (canine protection or group function). *Kathmandu Univ Med J KUMJ.* 2014;12(45):43-7.
92. Belser UC, Hannam AG. The influence of altered working-side occlusal guidance on masticatory muscles and related jaw movement. *J Prosthet Dent.* 1985;53(3):406-13.
93. Valenzuela S, Baeza M, Miralles R, Cavada G, Zúñiga C, Santander H. Laterotrusive Occlusal Schemes and Their Effect on Supra- and Infrahyoid Electromyographic Activity. *Angle Orthod.* 2006;76(4):585-90.
94. Williamson EH. Dr. Eugene H. Williamson on occlusion and TMJ dysfunction. Interview by S. Brandt. *J Clin Orthod JCO.* 1981;15(5):333-50.
95. Rinchuse DJ, Kandasamy S, Sciote J. A contemporary and evidence-based view of canine protected occlusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* 2007;132(1):90-102.
96. Al-Hiyasat AS, Abu-Alhaija ESJ. The relationship between static and dynamic occlusion in 14-17-year-old school children. *J Oral Rehabil.* 2004;31(7):628-33.
97. Knösel M, Jung K. On the relevance of « ideal » occlusion concepts for incisor inclination target definition. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* 2011;140(5):652-9.
98. Orthlieb J-D. *Gnathologie fonctionnelle* –. Wolters Kluwer France; 2009. 264 p.
99. Rozenzweig D. *Algies et dysfonctionnements de l'appareil manducateur: propositions diagnostiques et thérapeutiques.* Éd. CdP; 1994. 487 p.
100. Gesch D, Bernhardt O, Kocher T, John U, Hensel E, Alte D. Association of malocclusion and functional occlusion with signs of temporomandibular disorders in adults: results of the population-based study of health in Pomerania. *Angle Orthod.* 2004;74(4):512-20.
101. Le Bell Y, Jämsä T, Korri S, Niemi PM, Alanen P. Effect of artificial occlusal interferences depends on previous experience of temporomandibular disorders. *Acta Odontol Scand.* 2002;60(4):219-22.
102. Kirveskari P, Jämsä T. Health risk from occlusal interferences in females. *Eur J Orthod.* 2009;31(5):490-5.
103. Lima AF, Cavalcanti AN, Martins LRM, Marchi GM. Occlusal Interferences: How Can This Concept Influence The Clinical Practice? *Eur J Dent.* 2010;4(4):487-91.

104. Forssell H, Kirveskari P, Kangasniemi P. Effect of occlusal adjustment on mandibular dysfunction. A double-blind study. *Acta Odontol Scand.* 1986;44(2):63-9.
105. Karppinen K, Eklund S, Suoninen E, Eskelin M, Kirveskari P. Adjustment of dental occlusion in treatment of chronic cervicobrachial pain and headache. *J Oral Rehabil.* 1999;26(9):715-21.
106. Kirveskari P, Alanen P, Association between craniomandibular disorders and occlusal interferences. *J Prosthet Dent.* 1989;62(1):66-9.
107. Bracco P, Deregibus A, Piscetta R. Effects of different jaw relations on postural stability in human subjects. *Neurosci Lett.* 2004;356(3):228-30.
108. Gangloff P, Louis JP, Perrin PP. Dental occlusion modifies gaze and posture stabilization in human subjects. *Neurosci Lett.* 2000;293(3):203-6.
109. Cuccia A, Caradonna C. The relationship between the stomatognathic system and body posture. *Clin São Paulo Braz.* 2009;64(1):61-6.
110. Barker DK. Occlusal interferences and temporomandibular dysfunction. *Gen Dent.* 2004;52(1):56-61.
111. Durbin DS, Sadowsky C. Changes in tooth contacts following orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* 1986;90(5):375-82.
112. Sultana MH, Yamada K, Hanada K. Changes in occlusal force and occlusal contact area after active orthodontic treatment: a pilot study using pressure-sensitive sheets. *J Oral Rehabil.* 2002;29(5):484-91.
113. Davies SJ, Gray RMJ. Occlusion: The examination and recording of the occlusion: why and how. *Br Dent J.* 2001;191(6):291-302.
114. Pertes RA, Gross SG. *Clinical Management of Temporomandibular Disorders and Orofacial Pain.* Quintessence Pub.; 1995. 392 p.
115. Conti PCR, dos Santos CN, Lauris JRP. Interexaminer agreement for muscle palpation procedures: the efficacy of a calibration program. *Cranio J Craniomandib Pract.* 2002;20(4):289-94.
116. Duminil G, Laplanche O. *L'occlusion tout simplement.* Espace Id; 2014. 224 p.
117. Fleiter B. *Algies et troubles fonctionnels de l'articulation temporomandibulaire. Douleurs Eval - Diagn - Trait.* 2009;10(3):136-41.
118. Dupas P-H. *Le dysfonctionnement cranio-mandibulaire: Comment le diagnostiquer et le traiter ? Cahiers de prothèses éditions;* 2011. 277 p.
119. Kamina P. *Carnet d'anatomie Tome 2 – Tête, cou, dos.* Maloine; 2014. 129 p.

120. Dupas P-H. Nouvelle approche du dysfonctionnement cranio-mandibulaire: du diagnostic à la gouttière. Wolters Kluwer France; 2005. 220 p.
121. Gall MGL, Lauret J-F. La fonction occlusale: implications cliniques. Wolters Kluwer France; 2007. 316 p.
122. Aubert H, Pieaud J. Démystification de la pratique occlusale. Editions Med'Com; 2012. 478 p.
123. Dupas P-H, Picart B. Comprendre l'articulateur au cabinet dentaire et au laboratoire de prothèse. Wolters Kluwer France; 2001. 148 p.
124. Dupas P-H. L'analyse occlusale: Avant, pendant, après. Wolters Kluwer France; 2004. 212 p.
125. Milosevic A, Samuels RHA. Functional occlusion after fixed appliance orthodontic treatment: a UK three-centre study. Eur J Orthod. 1998;20(5):561-8.
126. Fink DF, Smith RJ. The duration of orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1992;102(1):45-51.
127. Sauget E, Covell DA, Boero RP, Lieber WS. Comparison of occlusal contacts with use of Hawley and clear overlay retainers. Angle Orthod. 1997;67(3):223-30.
128. Razdolsky Y, Sadowsky C, BeGole EA. Occlusal contacts following orthodontic treatment: a follow-up study. Angle Orthod. 1989;59(3):181-5.
129. Başçiftçi FA, Uysal T, Sari Z, Inan O. Occlusal contacts with different retention procedures in 1-year follow-up period. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007;131(3):357-62.
130. Ehrlich J, Taicher S. Intercuspal contacts of the natural dentition in centric occlusion. J Prosthet Dent. 1981;45(4):419-21.
131. Takai A, Nakano M, Bando E, Hewlett ER. Evaluation of three occlusal examination methods used to record tooth contacts in lateral excursive movements. J Prosthet Dent. 1993;70(6):500-5.
132. An W, Wang B, Bai Y. Occlusal contacts during protrusion and lateral movements after orthodontic treatment. Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi Huaxi Kouqiang Yixue Zazhi West China J Stomatol. 2011;29(6):614-7.
133. Sondhi A. Implications de la sélection et du placement des brackets sur les détails des finitions. Emc - Dent. 2004;
134. Olsson M, Lindqvist B. Mandibular function before and after orthodontic treatment. Eur J Orthod. 1995;17(3):205-14.
135. Kess K, Bakopoulos K, Witt E. TMJ function with and without orthodontic treatment. Eur J Orthod. 1991;13(3):192-6.

136. Bourzgui F, Sebbar M, Nadour A, Hamza M. Prevalence of temporomandibular dysfunction in orthodontic treatment. *Int Orthod*. 2010;8(4):386-98.
137. Heredia-Rizo AM, Rodríguez-Blanco C, Oliva-Pascual-Vaca Á, Torres-Lagares D, Albornoz-Cabello M, Piña-Pozo F, et al. Masticatory mechanosensitivity, mouth opening and impact of headache in subjects with a history of orthodontics use: a cross-sectional study. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2014;50(4):411-8.
138. Rinchuse DJ, Kandasamy S. Articulators in orthodontics: an evidence-based perspective. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod*. 2006;129(2):299-308.
139. Cabral CWLF, Andrade e Silva F, Buarque e Silva WA, Landulpho AB, Buarque e Silva L. Comparison between two methods to record occlusal contacts in habitual maximal intercuspation. *Braz J Oral Sci*. 2006; 5 (19):1239-1243.
140. Trpevska V, Kovacevska G, Benedeti A, Jordanov B. T-scan III system diagnostic tool for digital occlusal analysis in orthodontics - a modern approach. *Pril Makedon Akad Na Nauk Umet Oddelenie Za Biološki Med Nauki Contrib Maced Acad Sci Arts Sect Biol Med Sci*. 2014;35(2):155-60.
141. Greene CS. Relationship between occlusion and temporomandibular disorders: Implications for the orthodontist. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011;139(1):11.

Annexe

FICHE EXAMEN

NOM :

Prénom :

Né le :

ELEMENTS MAJEURS DU DOSSIER CLINIQUE

Durée du traitement :

Date de la mise en place de la contention :

Type de contention :

Analyse occlusale faite le :

QUESTIONNAIRE :

→ Etat général	OUI	NON
Souffrez-vous d'une pathologie générale ?		
→ Situation algo-dysfonctionnelle		
Avez-vous des problèmes d'ouverture buccale		
Avez-vous des maux de tête ?		
Avez-vous des vertiges ?		
Êtes-vous bruxomane ?		
Des syndromes douleurs au niveau des articulations temporomandibulaires		
Signes otologiques ? Acouphènes, voire hypoacousie ?		

Si douleurs ou bruits/claquements ATM :

Localisation : Diffus                      Localisé

Intensité : 1    2    3    4

Fréquence :

Evolution dans le temps :

Facteurs déclenchant / atténuant :

EXAMEN CLINIQUE

Palpations neuromusculaires

	G				D			
• sensibilité du ventre du SCM	0	1	2	3	0	1	2	3
• sensibilité du ptérygoïdien médial	0	1	2	3	0	1	2	3
• sensibilité du ptérygoïdien latéral	0	1	2	3	0	1	2	3
• sensibilité du masséter	0	1	2	3	0	1	2	3
• sensibilité temporal antérieur	0	1	2	3	0	1	2	3
• sensibilité temporal moyen	0	1	2	3	0	1	2	3
• sensibilité temporal postérieur	0	1	2	3	0	1	2	3
• sensibilité trapèze	0	1	2	3	0	1	2	3

## Cinématique mandibulaire et palpations articulaires

Examen clinique au fauteuil :

-Examen dynamique :

Ouverture fermeture : déviation déflexion RAS

Quantité d'ouverture buccale : mm

Palpations rétro condyliennes

Palpation condylienne

### ANALYSE INSTRUMENTALE

⇒ Examen statique

- Nombre de points de contact :
- Incisives :

	12	11	21	22
Ligne inter incisive				
Recouvrement en mm				
Surplomb				
Contact en PIM				

Angle inter incisif : permet-il une désocclusion postérieure immédiate et totale? OUI NON

- Canines

	13/43			23/33		
Classe d'Angle	I	II	III	I	II	III
Recouvrement						
Surplomb						
Absence de contact en PIM	OUI		NON	OUI		NON

- Prémolaire

Présence facette d'usure sur PM1 maxillaire (contact rétrusif) ;

- Molaires

	16/46			26/36		
Classe d'Angle	I	II	III	I	II	III
Absence de contact en PIM	OUI		NON	OUI		NON

- Courbe de Spee :
- Dystopies :
- Courbe de Wilson :
- Facettes d'usure

Examen dynamique :

1. PIM :

Contact exagéré 

Diastème 

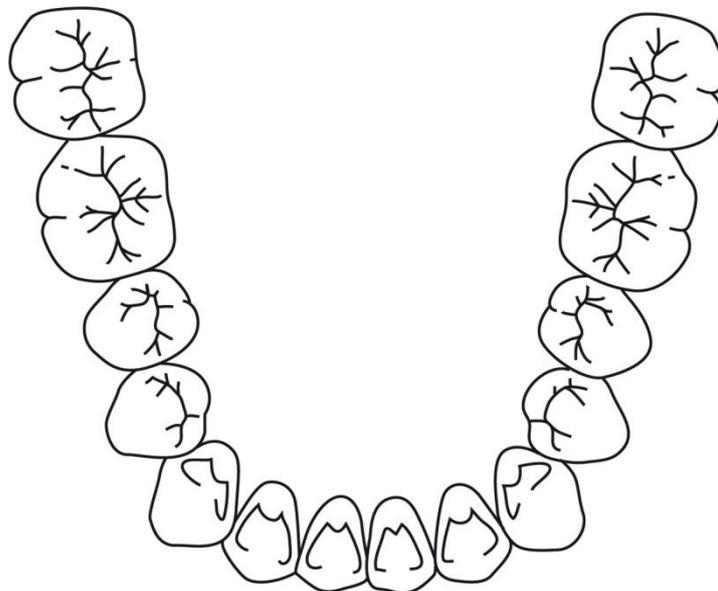
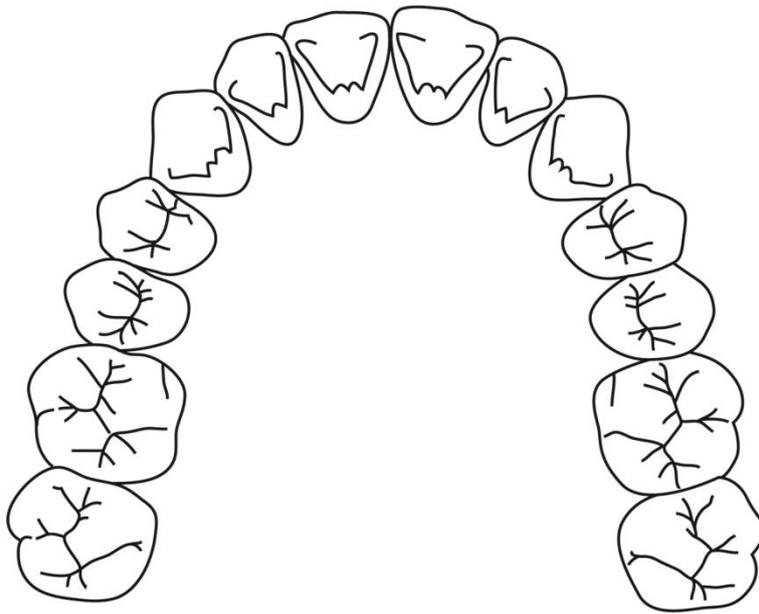
2. PROPULSION :

Interférences 

3. LATERALITE:

Interférence travaillante 

Interférence non-travaillante 



## Liste des figures

Figure 1 Relations inter-arcades selon Angle .....	13
Figure 2 L'occlusion dentaire selon Tweed.....	14
Figure 3 Schématisation des inclinaisons dentaires selon Andrews.....	15
Figure 4 Rapport des secteurs latéraux selon Ricketts .....	16
Figure 5 Cuspide mésio-lingual de la première molaire inférieure sans contact avec l'arcade supérieure .....	17
Figure 6 Tableau récapitulatif des critères occlusaux par auteur.....	19
Figure 7 Mesure du recouvrement et surplomb incisif .....	20
Figure 8 Tableau récapitulatif de l'évaluation selon le PAR index .....	24
Figure 9 Volet esthétique de l'évaluation selon le IOTN index.....	26
Figure 10 Méthode d'évaluation selon l'OGS.....	28
Figure 11 Fiche d'évaluation élaborée par le Board dans le cadre de l'OGS.....	30
Figure 12 Méthode d'évaluation ICON (Daniels & Richmond 2000).....	31
Figure 13 Diagramme d'inclusion de l'étude .....	48
Figure 14 Matériel pour la phase clinique : empreintes et arc facial .....	52
Figure 15 Articulateur QUICK master B2 semi-adaptable et arc facial .....	54
Figure 16 Plaque de montage supérieure en place .....	54
Figure 17 Mise en place de l'arc facial dans les picots de positionnement.....	54
Figure 18 Articulateur retourné et tige montée pour le montage du modèle mandibulaire .....	54
Figure 19 Montage du modèle supérieur .....	55
Figure 20 Montage du modèle mandibulaire .....	55
Figure 21 Montage terminé.....	55
Figure 22 Diagramme de sex-ratio .....	56
Figure 23 Répartition des types de contention .....	57
Figure 24 Dispersion du nombre de points de contact par patient.....	58
Figure 25 Synthèse des valeurs de surplomb et recouvrement incisif et canin de l'échantillon .....	59
Figure 26 Distribution des contacts exagérés au sein de l'échantillon.....	60
Figure 27 Distribution des interférences occlusales en propulsion .....	61
Figure 28 Distribution des interférences occlusales travaillantes .....	62
Figure 29 Distribution des interférences occlusales non-travaillantes .....	62
Figure 30 Bilan des palpations musculaires côté droit, sur n=20.....	63
Figure 31 Bilan des palpations musculaires côté gauche sur n=20 .....	64

Vu, La Présidente du Jury,

Date, Signature :

Vu, La Directrice de la Faculté d'Odontologie de Bordeaux,

Date, Signature :

Vu, le Président de l'Université Bordeaux 2,

Date, Signature :

<p><b>Mélo die Dauphin, le 6 mars 2015</b> Thèse pour l'obtention du DIPLOME d'ETAT de DOCTEUR en CHIRURGIE DENTAIRE 2015 - n°14</p>
<p><b>Discipline Orthopédie-Dento-Faciale</b></p>
<p><b>Analyse critique de l'équilibre occlusal de 20 cas traités par multibagues au service d'odontologie du CHU Pellegrin (sous-section Orthopédie Dento-Faciale)</b></p>
<p><b>Résumé :</b> Nous avons réalisé une étude clinique épidémiologique au CHU de Bordeaux afin de mettre en évidence les défauts occlusaux des traitements multibagues. Vingt patients traités et débagués au moins depuis 3 mois ont été inclus. Une analyse sur articulateur a été réalisée afin de juger de critères principaux d'aboutissement de l'occlusion (statique et dynamique). Des critères secondaires ont aussi été étudiés. Les critères d'occlusion statique étaient satisfaisants. Les dynamiques nous sont apparus comme perfectibles. Nous avons conclu que les critères dynamiques n'étaient pas optimaux avec une prévalence d'atteinte majoritairement postérieure, nous faisant conclure à la nécessité d'une vigilance accrue du praticien à ces éléments.</p>
<p><b>Mots-clés :</b> Occlusion Dentaire, Etude épidémiologique, Appareils Orthodontiques, Appareils de contention orthodontique, Résultats thérapeutiques, Articulation Temporomandibulaire</p>
<p><b>Critical analysis of the occlusion of 20 cases orthodontically treated at the university hospital Pellegrin(subsection dentofacial orthopedics)</b></p>
<p><b>Summary:</b> We realized an epidemiological clinical study at the University Hospital of Bordeaux to highlight the occlusal shortcomings of our multi braces treatments. Twenty patients who were treated and deboned at least for three months took part in the study. An analysis was performed on an articulator to judge the main criteria of completion of the occlusion (static and dynamic). Secondary criteria were also studied. The static occlusion criteria were satisfactory. Dynamics appeared to be perfectible. We concluded that the dynamic criteria were not optimal with predominantly posterior prevalence, making us conclude that the need for increased vigilance from the practitioner to these elements is primordial.</p>
<p><b>Key-words :</b> Dental Occlusion ; Epidemiologic studies ; Orthodontic Appliances;; Orthodontic Retainers; Treatment Outcome; Temporomandibular Joint/physiopathology</p>
<p>Université de Bordeaux – Collège des Sciences de la Santé UFR des Sciences Odontologiques 16-20 Cours de la Marne 33082 BORDEAUX CEDEX</p>