

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

-----

Année 2011

N°

<p><b>Orthodontie, malocclusions, troubles de l'appareil manducateur :</b> <b>Interrelations avérées ?</b></p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

Présentée  
et soutenue publiquement par

**BOULARD Soizic**  
Née le 9 septembre 1986

Le 21 juin 2011, devant le jury ci-dessous :

Président Monsieur le Professeur Bernard GIUMELLI  
Assesseur Monsieur le Docteur Gilles AMADOR DEL VALLE  
Assesseur Monsieur le Docteur Bertrand BOUETEL

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Stéphane RENAUDIN

<p><b>Orthodontie, malocclusions, troubles de l'appareil manducateur :</b>  <b>Interrelations avérées ?</b></p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Introduction.....</b>	<b>3</b>
<b>I)Rappel : l'Evidence Based Medecine (EBM).....</b>	<b>6</b>
I-1) Définition.....	6
I-2) Classement des études par ordre croissant de qualité.....	6
<b>II) Rôles de l'occlusion et de la position du condyle dans l'apparition des TTM.....</b>	<b>8</b>
II-1) Rôle donné à l'occlusion dans l'apparition des TTM.....	8
II-1-a) La responsabilité de l'occlusion.....	8
II-1-b) Remise en cause du rôle principal donné à l'occlusion dans l'apparition des TTM.....	12
II-2) Rôle donné à la position mandibulaire dans l'apparition des TTM.....	15
II-2-a) Définitions.....	15
II-2-b) La responsabilité de la position condylienne.....	16
II-2-c) L'enregistrement de la RC.....	20
II-2-d) Divergence entre Intercuspidie maximale et Relation Centrée.....	21
II-2-f) Critique de l'approche gnathologique.....	21
II-3) Rôle des articulateurs.....	25
II-3-a) Les praticiens en faveur du montage en articulateur.....	25
II-3-b) Le point de vue contre le montage.....	28
II-4) Conclusion.....	31
<b>III ) Rôle des traitements orthodontiques dans l'apparition des TTM.....</b>	<b>36</b>

III-1 ) Rôle des extractions dans les thérapeutiques orthodontiques.....	36
III-1-a) Conséquences néfastes imputées aux thérapeutiques avec extractions.....	37
III-1-b) Remise en questions des données précédentes.....	38
III-2) Rôle des différents types d'appareils orthodontiques dans les troubles temporo- mandibulaires.....	49
III-2-a) Influence de certains auxiliaires de traitement.....	49
III-2-b) Influence des traitements uni ou bi- maxillaires.....	52
III-2-c) Influence du type de traitement ; fixe ou fonctionnel.....	52
III-2-d) Remise en question des données précédentes.....	53
III-3) Les traitements orthodontiques créent ils des conditions occlusales entraînant des troubles pour les ATM ?.....	56
III-3-a) Responsabilité des thérapeutiques orthodontiques dans l'apparition d'interférences occlusales défavorables.....	56
III-3-b) Remise en cause de la responsabilité des traitements orthodontiques dans la création de conditions occlusales défavorables.....	57
III-4) Rôle des thérapeutiques orthodontiques dans la position du condyle articulaire.....	61
III-4-a) Position du condyle dans la cavité glénoïde.....	61
III-4-b) Variations anatomiques du condyle.....	64
III-5) Conclusion.....	66
<b>IV) La protection canine.....</b>	<b>77</b>
IV-1) Historique.....	78
IV-2) L'occlusion balancée.....	79
IV-3) L'OPC.....	82
IV-3-a) Stabilité dentaire.....	82
IV-3-b) Activité musculaire.....	83
IV-4) Remise en cause.....	84
IV-4-a) D'un type préférentiel d'occlusion fonctionnelle.....	84
IV-4-b) De la validité des données de l'occlusion fonctionnelle.....	86
IV-4-c) De la suprématie de l'OPC : d'autres occlusions fonctionnelles existent.....	88
IV-4-d) Du lien entre occlusion fonctionnelle, gnathologie et TTM.....	89
IV-5) conclusion	89
<b>Conclusion.....</b>	<b>90</b>

## Introduction

En 1934, COSTEN (28) fut le premier à décrire un lien entre certaines malocclusions, la perte de calage dentaire postérieur, et de dimension verticale, avec les troubles temporo-mandibulaires (TTM).

Ces troubles temporo-mandibulaires, sont la principale cause de douleur d'origine non dentaire de la région oro-faciale. Leur définition dans le lexique d'occlusodontie est la suivante : « Expression symptomatique d'une myoarthropathie de l'appareil manducateur ». Leur étiologie et leur physiopathologie restent mal comprises. De nos jours l'étiologie semble multifactorielle impliquant un grand nombre de facteurs directs et indirects, l'occlusion est souvent citée comme l'un des principaux facteurs causant ces TTM. Dans les diverses études épidémiologiques, les signes et symptômes de TTM se retrouvent fréquemment chez les enfants et les adolescents et montrent une prévalence accrue chez les sujets entre 15 et 45 ans.

L'intérêt que porte la discipline orthodontique aux désordres temporo-mandibulaires remonte aux années 1960 et n'a cessé d'augmenter depuis ces dernières années.

Le rôle attribué aux thérapeutiques orthodontiques dans l'apparition des TTM a été énoncé dès 1967 par FRANKS qui relate que 11% de patients sur 751, atteints de dysharmonies crânio-mandibulaires, ont bénéficié auparavant de thérapeutiques orthodontiques.

De nombreux procès ont été intentés contre des orthodontistes, un procès célèbre, celui de BRIMM contre MALLOY en 1987 « a tempest in a teapot : Michigan jury awards \$850000 in ortho case. B. POLLACK » dénonce un praticien qui aurait causé des troubles temporo-mandibulaires à une patiente de 16 ans, suite aux extractions de deux prémolaires maxillaires. Deux praticiens, témoins à charge, montrèrent que les extractions ont engendré un recul des incisives maxillaires, entraînant ainsi un recul des incisives mandibulaires, et par là même une force distalante sur la mandibule et les condyles.

Entre les années 1970 et 1980 différents auteurs, comme PERRY en 1969; SOLBERG et SELIGMAN en 1985; THOMPSON en 1986 et 1976; PETERSON et ANDREN en 1978; LARSSON et RONNERMAN en 1981; ou encore MOLIN, soulignent l'effet néfaste des thérapeutiques orthodontiques sur les ATMs (articulations temporo mandibulaires), tandis qu'à partir des années 1985 les accusations sont soumises à des doutes.

Nous allons donc tenter de décrire à l'aide d'une analyse de la littérature, l'influence de l'orthodontie dans le développement des TTM, afin de démystifier certaines idées reçues de la gnathologie et d'évaluer l'implication des thérapeutiques orthodontiques dans le déclenchement ou l'aggravation des TTM.

Historiquement, le Dr. BEVERLY B. Mc COLLUM (1883-1968) est considéré comme le "père de la Gnathologie". Le Dr. HARVEY STALLARD, un orthodontiste, a proposé le mot Gnathologie. Il est dérivé de "Gnathos", signifiant mâchoire et "ologie" signifiant étude de, ou connaissance de.

En 1924, le Dr. Mc COLLUM a découvert la première méthode positive de localisation de l'Axe Charnière, une étape importante dans la recherche dentaire et a ainsi fondé la Société Gnathologique en 1926.

La définition de la Gnathologie par la Société Gnathologique et par Mc COLLUM est la suivante :

« La Gnathologie est la Science qui traite des mécanismes biologiques de la mastication ; c'est-à-dire morphologie, anatomie, histologie, physiologie, pathologie et la thérapeutique de l'organe oral, particulièrement les mâchoires et les dents et les relations essentielles de l'organe avec le reste du corps. »

Dans les années 1970, ROTH présente officiellement les principes classiques de gnathologie cliniques appliquées à l'orthodontie :

→ L'établissement d'une coïncidence entre la position d'intercuspidation maximale (PIM) avec la Relation Centrée (RC) en position assise antéro-condylienne.

→ L'obtention d'une protection canine et d'un guide antérieur efficaces

→L'importance du montage sur un articulateur entièrement réglables, des modèles

Le manquement à ces règles prédisposerait au développement des TTM selon les gnathologistes.

Tour à tour les différents sujets ci-dessous vont être analysés, afin de vérifier leur implication dans le déclenchement des TTM :

- Rôles de l'occlusion et de la position du condyle dans l'apparition des TTM

- Rôle des traitements orthodontiques dans l'apparition des TTM

- Intérêt de la protection canine

## **1)Rappel : l'Evidence Based Medecine (EBM)**

### **I-1)définition (33 ; 1)**

L'Evidence-Based Medecine (EBM) peut être définie comme l'utilisation des meilleures données actuelles de la recherche clinique dans la prise en charge personnalisée des patients.

C'est une approche qui s'efforce de fonder, autant que possible, les décisions cliniques sur les données actuelles les plus probantes (preuves) issues de la recherche médicale.

« Le niveau de preuve d'une étude caractérise la capacité de l'étude à répondre à la question posée ».

Une démarche EBM se déroule en quatre étapes :

- Formuler une question claire et précise pour répondre à un problème clinique
- Rechercher des articles les plus pertinents dans la littérature
- Evaluer la validité de l'étude (lui attribuer un niveau de preuve)
- Evaluer de façon critique la validité et l'intérêt des résultats
- Intégrer ces résultats dans l'évaluation de la pratique clinique courante

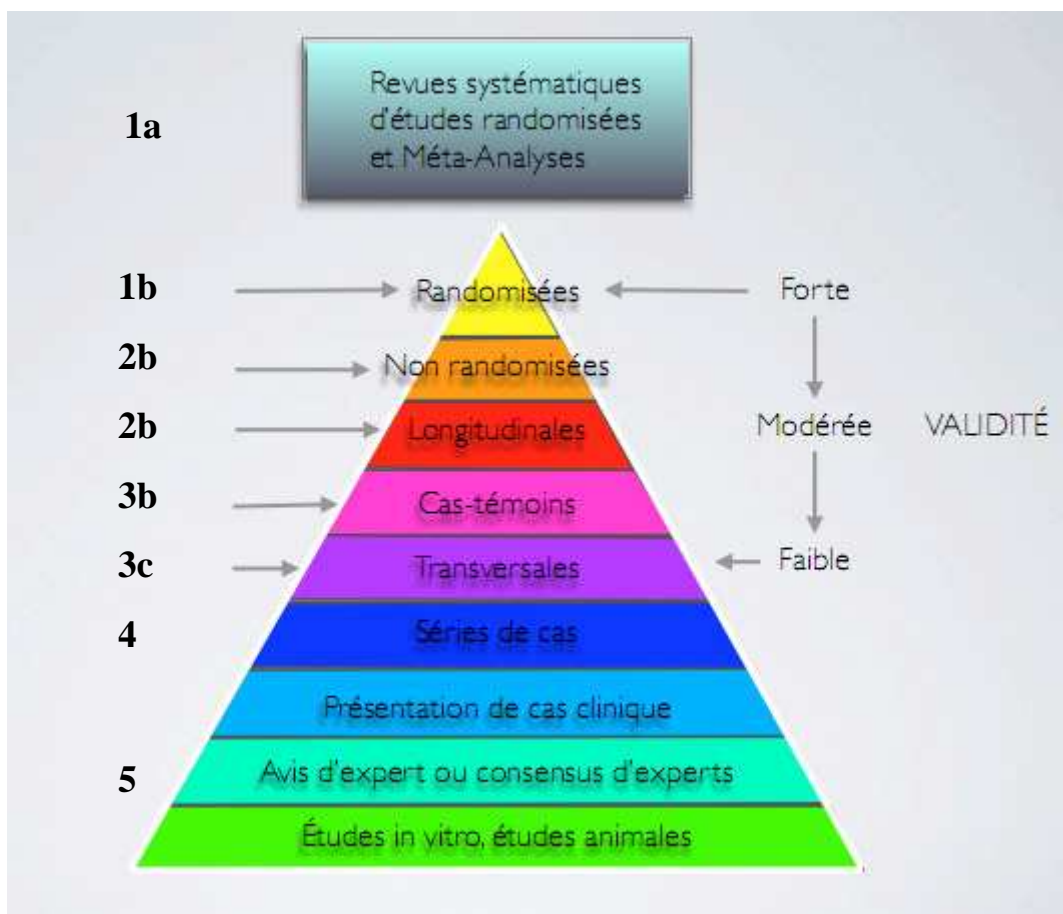
### **I-2)Classement des études par ordre croissant de qualité**

On peut établir le classement suivant concernant la qualité des études :

- 1- étude d'un ou d'une série de cas
- 2- étude transversale : « cliché d'une population » : description de la fréquence d'une maladie, de ses facteurs de risque ou d'autres caractéristiques dans une population donnée pendant un laps de temps déterminé.
- 3- Etude de cas-témoins : étude d'observation rétrospective dans laquelle les caractéristiques des malades (les cas) sont comparées à celles de sujets

indemnes de la maladie (les témoins). Les sujets sont sélectionnés en fonction de l'issue.

- 4- Etude longitudinale de suivi ou de cohorte : étude d'observation, le plus souvent prospective, dans laquelle un groupe de sujets, exposés à des facteurs de risque d'une maladie ou à un traitement particulier, est suivie pendant une période déterminée et comparé à un groupe contrôle non exposé. Les sujets sont sélectionnés en fonction de l'exposition et non pas de l'issue.
- 5- essai contrôlé randomisé : étude expérimentale, où les patients sélectionnés pour une intervention thérapeutique sont répartis de manière aléatoire en 2 groupes : le premier groupe reçoit le traitement, tandis que le second reçoit généralement un placebo.
- 6- revues systématiques : peut être définie comme une démarche scientifique rigoureuse de revue critique de la littérature.
- 7- méta-analyse : type de publication qui consiste à rassembler les données issues d'études comparables et à les ré-analyser au moyen d'outils statistiques adéquats pour apporter une réponse globale de manière critique et quantitative.





## **II) Rôles de l'occlusion et de la position du condyle dans l'apparition des TTM**

L'occlusion et la position du condyle ont longtemps été vues comme les principaux agents étiologiques des TTM.

Les troubles des ATM étaient considérés comme une maladie distincte, causée par l'occlusion, ou une position trop excentrique du condyle.

### **II-1) Rôle donné à l'occlusion dans l'apparition des TTM**

#### **II-1-a) La responsabilité de l'occlusion**

Historiquement, le premier rapport d'une relation entre l'occlusion et la fonction de l'articulation temporo-mandibulaire a été suggéré par **COSTEN (28)** en 1934, un chirurgien ORL. Il supposa qu'une forte supraclusion et une perte de dimension verticale pouvaient conduire à des changements anatomiques des ATM et créer des pathologies. Il déclara ceci suite à la nette amélioration de la santé des ATM de ses patients, chez qui, il corrigea la supraclusion, favorisa l'égression molaire, soulageant ainsi les condyles, et permit ainsi l'établissement d'une bonne articulation des condyles dans la fosse. Cette hypothèse n'était fondée que sur l'analyse de 11 cas seulement.

**ROTH (129)**, adepte d'une conception gnathologique de l'occlusion a écrit de nombreux articles à ce sujet.

En 1973 il fait le lien certain entre la présence d'interférences occlusales, couplées à une période de stress, du bruxisme, et des serrages importants, et l'apparition de tous ou certains signes de TTM.

Il a été cliniquement démontré selon lui que ces symptômes peuvent être résolus par une équilibration, l'odontologie restauratrice ou l'orthodontie, et qu'à l'inverse ces mêmes éléments peuvent être à l'origine des désordres articulaires.

Afin de réaliser une occlusion morphologique, et lors d'une équilibration occlusale Roth rappelle le diagramme de POSSELT comme essentiel.

Celui-ci représente l'enregistrement des mouvements mandibulaires selon les trois plans de l'espace décrivant ainsi un rhomboïde.

L'ensemble des mouvements mandibulaires peuvent être regroupés en mouvements fonctionnels : mastication, déglutition, incision, phonation et mouvements limites.

Ils résultent de l'action combinée des muscles, des dents, des articulations, et du système nerveux central.

ROTH réalise alors une étude expérimentale sur 9 sujets de 15 à 22 ans ayant été traités par thérapeutique fixe ou Edgewise de 6 mois à 7 ans auparavant.

Parmi 9 des sujets, 7 ont été sélectionnés car ils présentaient des signes et symptômes de TTM, 2 des sujets faisant office de sujet contrôle avec une absence de signes/symptômes de TTM.

Il faut bien noter, afin de comprendre le manque de valeur scientifique de cet article par la suite, que les patients ont été choisis sans tirage au sort, mais en fonction de corrélations espérées par l'auteur. Corrélations qui plus tard pourraient éventuellement servir lors de véritables études statistiques. Ces patients ont été choisis par l'auteur selon sa propre expérience clinique dans ce domaine.

Parmi les sujets :

- 4 sont en Classe II,1
- 3 sont en Classe I DDM
- 1 en Classe III
- 1 en Classe II,2

Résultats :

- La présence d'interférences, leur nombre, leur localisation, est proportionnelle à la sévérité et la localisation des symptômes des TTM.
- Les contacts occlusaux non travaillants induits par une thérapeutique orthodontique préalable favorisent l'apparition de TTM.

- Tous les sujets expérimentaux présentent une amélioration des symptômes après une équilibration occlusale.
- La présence d'interférences occlusales associées aux TTM sur des patients ayant été traités semble être due à
  - Un mauvais centrage antéropostérieur des maxillaires
  - Une insuffisance de torque lingual sur les 1ères et 2èmes molaires maxillaires, et à l'inverse un excès de torque au niveau des molaires mandibulaires
  - Une incoordination dans la largeur et la forme des arcades entre elles

**PERRY (112)** en 1975 pense « qu'il est généralement accepté qu'un large pourcentage de problèmes de l'ATM sont causés de façon iatrogène par une morphologie occlusale non fonctionnelle ou par des déplacements dentaires impropres ». Les muscles subissent toutes les contraintes en cas de prématurités ou en cas de faibles contacts antagonistes (cuspides/fosses). Les hyperactivités musculaires ou les contractions asymétriques disparaissent lors d'une équilibration occlusale.

**AHLGREN (83)** en 1963 cité par LUTHER décrit la présence d'interférences occlusales sur 14 patients parmi les 23 traités par orthodontie fixe ou amovible 6 mois auparavant. Il décrit ces interférences comme un mouvement asymétrique de la mandibule de plus d'1 mm. Il note aussi la présence d'interférences non travaillantes chez 8 de ces patients.

Ainsi **AUBREY** en 1978 et **INGERVALL** en 1976 cités par LUTHER (83) préconisent une équilibration parfaite du guide antérieur, l'amélioration des interférences non travaillantes, ainsi qu'une concordance précise entre PIM et RC.

**NILNER** en 1986 (121), en portant son examen sur 749 enfants et adolescents relate que les signes et symptômes des TTM sont liés à une position excentrique du condyle dans la fosse et à des interférences non travaillantes. **EGERMARK-ERIKSSON et al (38)**, après avoir examinés 402 enfants en 1983 ont conclu que des contacts prématurés, ou certaines malocclusions comme un articulé croisé antérieur, une supraclusion, les Classes II et III d'Angle étaient corrélés aux signes et symptômes de TTM.

En 1988, **GREENE et LASKIN (55)** ont publié une liste de 10 mythes dans ce domaine qui, de façon surprenante après 20 ans, sont encore un sujet de débat parmi les orthodontistes:

- 1-Les personnes atteintes de certaines malocclusions non traitées (par exemple, classe II, division 2, une profonde supraclusion, une occlusion croisée) sont plus susceptibles de développer des TTM.
- 2-Les patients avec un guide antérieur trop important, ou des personnes manquant totalement de guide incisif (béance) sont plus susceptibles de développer des TTM.
- 3-Les personnes avec de grosses dysharmonies maxillo-mandibulaires sont plus susceptibles de développer des TTM.
- 4- Des radiographies prises avant le traitement des deux ATM doivent être réalisées. La position de chaque condyle dans sa cavité doit être évaluée, et le traitement orthodontique doit permettre une bonne position à la fin, c'est-à-dire une position concentrique du condyle dans la fosse glénoïde.
- 5-Le traitement orthodontique, lorsqu'il est correctement réalisé, réduit le risque ultérieur de développement des TTM
- 6-Le respect des principes gnathologiques lors des finitions de traitement réduit le risque de TTM
- 7-L'utilisation de certaines procédures traditionnelles d'orthodontie et / ou d'appareils peut augmenter le risque de TTM
- 8-Les patients adultes qui présentent des perturbations de l'occlusion avec la présence de symptômes de TTM, nécessiteront probablement une correction occlusale
- 9-Une position rétruse de la mandibule, constitutionnelle, ou après une procédure de traitement, est un facteur majeur dans l'étiologie des TTM
- 10-Lorsque la mandibule est dans cette position rétruse, le disque articulaire peut glisser en avant du condyle.

## **II-1-b) Remise en cause du rôle principal de l'occlusion dans l'apparition des TTM :**

**MAC NAMARA (88)** dans sa revue de littérature en 1995 remet en cause de nombreux facteurs lors des études réalisées précédemment, comme :

- les symptômes dont parlent les études, qui ne sont pas des états pathologiques
- un manque de diagnostic différentiel
- des échantillons non représentatifs
- un manque de définition des facteurs occlusaux regroupés sous le terme général de « malocclusions »
- une absence d'analyses multifactorielles

Ainsi, il est primordial d'observer dans les articles des auteurs, non pas les conclusions qu'ils apportent, mais plutôt les groupes étudiés, les critères utilisés, et les méthodes d'analyse employées **(88)**.

Désormais le rôle imputé aux interférences occlusales apparaît comme secondaire dans le développement des TTM. **MOHL (100)** en 1991 cite **RUGH** et al, qui, lors d'une conférence en 1990 ont conclu :

« Actuellement, il n'apparaît pas de preuves scientifiques laissant croire, que des malocclusions en soi sont des facteurs prédisposant dans le développement de TTM. Ceci est vrai indépendamment du fait que les malocclusions soient mineures ou majeures, intra-arcade, ou inter-arcades, dentaires, ou squelettiques. Aucun phénomène occlusal fonctionnel ou structural non conforme n'a été corrélé avec une incidence plus élevée de TTM, et il n'existe pas une incidence supérieure de signes et symptômes de TTM chez des patients pré-orthodontiques que chez des patients témoins. A l'inverse, il semble difficile de défendre ce mythe largement répandu comme quoi l'orthodontie peut prévenir ou minimiser plus tard le développement des TTM. »

En 2005 **MICHELOTTI et al (98)** ont étudié les effets d'une interférence occlusale aiguë sur l'activité musculaire, et sur les signes et symptômes de TTM. C'est une étude croisée à double insu, chaque sujet a été son propre sujet contrôle et a été suivi pendant 6 semaines. Une bande de feuille d'or a été interposée sur la première molaire inférieure en occlusal, perturbant la position intercuspidienne. Pour créer des interférences fictives sur les patients qui réalisent leur propre groupe contrôle, la bande a été placée sur la surface vestibulaire sans interférer avec la position intercuspidienne. L'activité du masséter, correspondant au côté où la feuille d'or a été mise, a été enregistrée durant huit heures consécutives. Cette étude a révélé une diminution de l'activité du masséter pendant la journée. Aucun des sujets n'a rapporté de signes ou symptômes de TTM. La réduction d'activité musculaire peut refléter un comportement d'évitement que les sujets ont acquis. Une tendance à la hausse des niveaux d'activité du masséter est trouvée après le 3<sup>ème</sup> jour d'enregistrement, ceci indique une adaptation rapide et une diminution progressive de la perception de l'inconfort occlusal.

Il faut noter que l'échantillon étudié dans cette étude a porté sur des sujets sains. Il est possible que la réaction aux perturbations occlusales puisse être différente chez les patients atteints de TTM. En effet, les résultats obtenus, chez des patients anciennement atteints de TTM, montrent que les effets d'une interférence occlusale aiguë sur l'activité musculaire habituelle, donne lieu à une augmentation de l'activité habituelle pendant la journée du masséter et une augmentation de la douleur des muscles masticateurs (Michelotti A, S Palla, Festa P, M Farella, données non publiées).

Il pourrait se faire que les sujets qui sont occlusalement hypervigilants, du à des douleurs myofaciales, soient perturbés par les interférences et augmentent ainsi l'activité de leurs muscles masticateurs, qui à leur tour peuvent provoquer des douleurs et un dysfonctionnement des ATM.

**RINCHUSE (123)** en 2009 explique que le diagnostic et l'étiologie des TTM est plus complexe qu'il n'y paraît, car de nombreuses maladies peuvent affecter le complexe articulaire ainsi que les structures adjacentes comme la tête et le cou.

Les TTM sont maintenant considérées comme un ensemble de plusieurs sous-classes de désordres et dysfonctions, avec de nombreuses causes pour chaque catégorie.

Les études des années 1960/70 manquaient de groupes témoins ou de contrôle=faible spécificité diagnostic (**MOHL (100)**).

Désormais, le rôle imputé aux interférences occlusales apparaît comme mineur, s'il ne faut pas les négliger bien-sûr, elles ne sont pas les premières causes de développement de TTM, et n'ont qu'un rôle secondaire. Les conceptions de la médecine basée sur le niveau de preuve appliquées à la fonction occlusale et aux TTM, ne discutent ni ne concluent que l'occlusion est indépendante des TTM ou que les orthodontistes devraient l'ignorer (**MAC NAMARA SELIGMAN et OKESON (88)** en 1995, **GRIFFITHS** en 1983 (**56**), National Institutes of Health Technology Assessment Conference Statement, Management of temporomandibular disorders en 1995 et 1996 (**104**), **MAC NEIL (97)**, **MOHL (100)**).

L'évaluation préalable et l'analyse de l'occlusion sont toujours importants pour diagnostiquer et traiter les TTM : « L'évaluation de l'occlusion est nécessaire en tant que partie de l'examen bucco dentaire initial pour identifier et éliminer les désordres occlusaux importants comme ceux qui peuvent se produire fortuitement lors des procédures reconstructrices » (**104**).

**MAC NAMARA, SELIGMAN et OKESON (88)** estiment en 1995, que les facteurs occlusaux interviennent dans 15 à 20% des étiologies multifactorielles des TTM (ceci uniquement pour les signes associés et non dans une relation de cause à effet). De même ils constatent « bien qu'une occlusion stable soit un objectif de traitement raisonnable en orthodontie, ne pas atteindre un idéal gnathologique spécifique ne conduit pas à favoriser les signes ou les symptômes de TTM ».

Les avis d'auteurs, ou les séries de cas des années 1970, 1980, incriminant l'occlusion comme facteur étiologique principal des TTM, ont été remis en cause devant le faible niveau scientifique qu'ils présentaient. Les groupes étudiés, les critères utilisés, et les méthodes d'analyse employées ne permettaient pas de tirer des conclusions définitives. Désormais le rôle de l'occlusion est considéré comme secondaire dans l'étiologie multifactorielle des TTM.

## **II-2) Rôle donné à la position mandibulaire dans l'apparition des TTM**

La Relation Centrée est un sujet très controversé en orthodontie. Sa définition a changé depuis un siècle plusieurs fois, son rôle dans le développement des TTM a longtemps été mis en avant.

Il n'existe pas de méta-analyse sur le sujet, toutefois, **RINCHUSE et KANDASAMY (121)**, à l'aide d'une recherche scientifique approfondie dans une revue systématique, essaient de réfuter certains dogmes reçus, d'origine non scientifique.

### **II-2-a) Définitions**

Afin de mieux comprendre le sujet, il faut définir les termes de Relation Centrée et d'Occlusion Centrée (RC et CO).

La profession n'est pas tout à fait encore arrivée à un consensus sur la définition des termes.

En 2004, **CHRISTENSEN (121)** décrit la **RC** comme « la position postérieure la plus confortable de la mandibule quand elle est manipulée bilatéralement, doucement, vers l'arrière et vers le haut dans une position de rétraction ».

L'édition du Glossaire des termes de prothèse en 1999 définit la RC comme «une relation maxillo-mandibulaire, dans laquelle les condyles s'articulent avec la plus fine partie avasculaire de leurs disques respectifs, contre les pentes des éminences articulaires, dans une position antéro-supérieure».

La relation centrée correspond à une position des condyles indépendante des contacts dentaires, alors que l'occlusion centrée est une position inter-occlusale des dents maxillaires par rapport aux dents mandibulaires (Glossaire des termes de prothèse 1999).

L'intercuspidation maximale (**IM**) est définie comme « la complète intercuspidation des dents



antagonistes indépendamment des positions condyliennes » (Glossaire des termes de prothèse 1999).

**L'ORC** (Occlusion de Relation Centrée) est la position interocclusale des dents entre elles lorsque les condyles sont en RC.

**L'OC** (Occlusion Centrée) est la position des dents entre elles lorsqu'elles sont au maximum de leur occlusion habituelle.

Récemment, les termes CO-CR et MI-CR dans lequel MI est synonyme de CO, sont utilisés de manière interchangeable.

## **II-2-b) La responsabilité de la position condylienne**

La position du condyle mandibulaire dans la fosse glénoïde semble avoir un rôle prépondérant dans l'apparition de TTM pour certains auteurs.

Les premiers auteurs à accorder une place primordiale à la relation centrée sont cités par RINCHUSE et KANDASAMY, ce sont ; **BRODIE, PERRY, MOYER, THOMPSON, RICKETTS, et ROTH (121)**.

Dans les années 1970 **ROTH (131)** estime que les thérapeutiques orthodontiques sont assimilables à des réhabilitations occlusales buccales avec la seule différence que l'orthodontie ne « coupe » pas ou ne modifie pas les structures dentaires initiales.

Ces praticiens souhaitaient faire correspondre la RC de l'époque, avec l'occlusion en intercuspidie maximale, ainsi :  $ORC=OIM$ . La RC de l'époque correspondait alors à une position rétruse postéro supérieure du condyle dans la fosse glénoïde.

Si la correspondance  $ORC/OIM$  n'était pas atteinte lors des thérapeutiques, les patients seraient alors soumis dans l'avenir à développer des TTM. Encore plus important selon eux, cette position permettrait d'atténuer le développement de ces mêmes TTM.

**THOMPSON** en 1986 (**153**) définit la position idéale des condyles dans la fosse glénoïde : la partie antéro-supérieure doit faire face à la partie postéro-inférieure de l'éminence articulaire. Il se base pour cela sur l'observation de 500 crânes du département d'anatomie de l'université de l'Illinois. Il pense que les malocclusions peuvent provoquer un déplacement postérieur et supérieur du condyle et que par conséquent, il fallait le repositionner en bas et en avant, afin de libérer la mandibule. Ses observations des différentes

positions des condyles dans la fosse sur des crânes, en fonction des malocclusions s'avèrent assez peu scientifiques et valides...

De nombreux aspects de ce point de vue gnathologique ont été dans les années 1980 abandonnés, notamment ceux liés à la réalisation d'une position rétruse postéro-supérieure. Ce changement de mentalité a été lié à l'évolution de l'imagerie, plus sophistiquée, qui a modifié la définition de la RC, de postéro-supérieure à antéro-supérieure, du condyle contre la partie postérieure de l'éminence articulaire.

L'argument qui a favorisé cette position condylienne a été énoncé par des orthodontistes « ignorants » (selon **RINCHUSE**) : une position distale des condyles dans la fosse, causerait un déplacement médial et antérieur du disque, et ainsi des TTM (**WITZIG, WYATT**) (121).

Ainsi en accord avec cette idée, **WYATT (164)** comme nous l'avons vu précédemment suspecte les Classes II, 2, l'absence de dents postérieures avec supraclusion, des contacts occlusaux inadéquats entraînant les condyles postérieurement, et certaines procédures orthodontiques, comme, les élastiques de Classe II, les FEO, les frondes mentonnières, de causer des TTM. Il base ses propos sur son expérience clinique.

Ainsi, de nombreux praticiens suivirent ces croyances, sans se demander le bien fondé de ces propos...

Bien-sûr, ces idées s'avèrent de nos jours inexacts, **KEIM (68)** note qu'il existe de nombreuses positions acceptables du condyle dans la fosse, et que le fait de vouloir faire coïncider l'ORC et l'OIM représente plus un désavantage lors de nos thérapeutiques qu'un bénéfice.

De plus, il n'existe pas de réelle évidence scientifique soutenant ce propos (**RINCHUSE, 121**).

L'association dentaire américaine à la conférence sur les TTM rapportée, en 1983 dans l'article de **GRIFFITHS (56)**, et en 1990 dans l'article de **MAC NEILL (97)**, cite :

« qu'il n'y a qu'une insuffisante évidence comme quoi des condyles excentriques dans la fosse glénoïde prédisposeraient à des TTM ou à d'autres conséquences sur la santé ».

**JOHNSTON (67)** en 1990 cite « Il n'existe pas d'évidence comme quoi la position condylienne n'est pas importante, mais il faut suggérer qu'il n'y a aucune bonne raison de croire que tous les condyles en situation concentriques sont une situation optimale ».

**ALEXANDER et al (5)** réalisent une étude en 1993 afin de comparer et d'évaluer la précision et la fiabilité de 3 positions occlusales/mandibulaires : la RE (Retruded Centric, c'est-à-dire l'ancienne position de la RC postéro supérieure), la CO et la RC.

Les sujets examinés comprenaient 28 hommes, de 22 à 35 ans, ayant tous une relation de classe I molaire et aucun dysfonctionnement perceptible des ATMs. Le matériel utilisé est un articulateur SAM accompagné du MPI (Mandibular Position Indicator), des enregistrements à l'aide de pâte à l'oxyde de zinc-eugénol, un arc facial pour localiser la RE et une cire d'intercuspidation pour l'OIM.

Les IRM ont permis d'évaluer les positions de la mandibule et les rapports anatomiques au niveau des ATM.

Les résultats indiquent, en ce qui concerne la relation du condyle dans la fosse, qu'environ la moitié des condyles ne sont pas concentriques, alors qu'ils proviennent de sujets issus d'une population « normale ». Une évaluation plus poussée des données a révélé, qu'environ la moitié des patients n'ont pas modifié leur position condylienne que ce soit en RE, OC, ou RC. En d'autres termes, si le patient possède des condyles placés de façon concentrique, ou de façon plus antérieure ou postérieure dans la fosse, ils gardent cette position en RE, OC et RC. Par conséquent, les auteurs concluent que le diagnostic de la santé de l'ATM basée sur la concentricité n'est pas étayé par les données actuelles.

En ce qui concerne les rumeurs de déplacements du disque suite à un déplacement du condyle, sur les 54 rapports condyle/fosse, examinés par IRM, 7 (13%) ont été diagnostiquées comme ayant un déplacement antérieur du disque. Bien que ce résultat soit inférieur aux 32% rapportés par **KIRKOS** en 1987 (cité par **ALEXANDER et al (5)**), il confirme la présence de déplacement discal antérieur dans une population asymptomatique. Dans la moitié des disques déplacés antérieurement, les condyles sont en position postérieure. Dans l'autre moitié, ils sont soit concentriques dans la fosse, soit déplacés en avant. Ceci rentre en opposition avec les notions précédentes de **WYATT**,

**WITZIG, FARRAR et MAC CARTY (121)** qui indiquaient qu'un disque déplacé en avant était associé à une position postérieure du condyle.

Deux des sept sujets avec des disques déplacées antérieurement, et 5 des sujets aux condyles concentriques, présentaient des bruits/craquements articulaires. Cette constatation confirme qu'en l'absence d'autres symptômes, comme avait énoncé **Mc LAUGHLIN (95)** en 1988 (cité par **ALEXANDER et al**), des bruits articulaires ne peuvent être considérés comme une preuve suffisante de dysfonction.

**BRAUN (17)** en 1996 étudie à l'aide de radiographies sagittales la position du condyle dans la fosse. Sur 38 patients exempts de TTM et en position d'occlusion habituelle, lors des examens, il constate que 89% des condyles ne sont pas concentriques. En effet, 53% se trouvent en position basse et antérieure, 19% en position postéro-inférieure, 11% seulement sont centrés dans la fosse, et dans les 17% restants, on retrouve une proportion égale de condyles en position supéro-antérieure et supéro-postérieure.

Ainsi même si une position antéro-supérieure est plus favorable qu'une position rétruse, on peut trouver certains patients avec une position postérieure compatible avec une bonne santé des ATM.

En effet, **BEAN (9)** en 1987 réalise une étude en observant des radiographies du condyle chez des sujets présentant des symptômes de troubles de l'articulation temporo-mandibulaire. Ces radios sont comparées avec celles de sujets sans symptômes.

30% des condyles chez les sujets asymptomatiques présentent des déviations antérieures ou postérieures de plus de 1 mm. Chez les sujets symptomatiques, 27% présentent ces écarts antérieurs ou postérieurs, de plus de 1 mm aussi.

Comme ces résultats sont presque les mêmes pour les deux groupes, il semble que la position du condyle dans la fosse, tel que déterminée à l'aide de radiographies transcrâniennes, est d'une importance discutable en ce qui concerne son influence dans les symptômes de TTM.

De plus il faut noter que les études des années 60, mettant en cause l'excentricité des condyles dans l'apparition de TTM, manquaient de groupes contrôles. Ainsi lorsque des groupes contrôles sont observés, l'on retrouve les mêmes positions de condyles excentriques, ou les mêmes glissements OIM/ORC chez des sujets ne présentant pas de TTM.

D'autre part, ces études possèdent une grande sensibilité en ce qui concerne le diagnostic mais une spécificité très pauvre, ainsi des faux diagnostics positifs de TTM sont trouvés, comme l'explique **MOHL (100)** en 1993, qui écrit, que les techniques d'imagerie restent utiles dans la détection de pathologies des ATM, à condition que certains critères soient appliqués lors de l'analyse de l'image, et que d'autre part, l'évaluation de la position du condyle comme diagnostic de TTM n'a qu'une très faible fiabilité et validité. Il explique que le diagnostic des TTM est basé sur l'évaluation de l'histoire du patient, et de l'examen clinique, complété par l'imagerie si besoin. Ces éléments doivent ensuite être comparés entre eux afin de déterminer le diagnostic final. En ce qui concerne les techniques d'imagerie, plusieurs revues de littérature scientifique ont conclu que la fiabilité du diagnostic, la validité, la sensibilité et la spécificité de ces dispositifs dans le diagnostic des TTM n'ont pas été établies. De plus, bien que l'examen de la dentition fournisse des informations utiles au diagnostic, certaines relations occlusales ont une faible sensibilité et une spécificité liées à la présence ou l'absence de TTM.

Des études réalisées dans les années 1970 et 1969 par **PAMEIJER et GLICKMAN (109)** montrent que même si des réhabilitations buccales complètes ont été réalisées en position de ORC, les patients continuent d'avoir une occlusion fonctionnant en OIM.

Ainsi, il n'existe pas une position unique du condyle dans la fosse, mais un certain nombre de positions acceptables, comme le concluent **RINCHUSE (124)**, **JOHNSTON (67)**, **MOHL (100)** et **MAC NAMARA SELIGMAN et OKESON (88)** dans leurs articles.

**MAC NAMARA, SELIGMAN et OKESON (88)** en 1995 ne trouvent des signes de TTM qu'à partir d'un glissement supérieur à 4mm, et ajoutent même que ce glissement est un résultat des TTM plutôt qu'une cause.

### **II-2-c) L'enregistrement de la RC :**

Il existe certains doutes concernant l'enregistrement de la position mandibulaire. **NUELLE et ALPERN (121)** cités par **RINCHUSE**, constatent que l'enregistrement de la position mandibulaire au fauteuil par les praticiens est une procédure « aveugle ».

Les premiers éléments de littérature rapportent les enregistrements lorsque la RC était considérée comme postéro-supérieure. La plupart des enregistrements sont réalisés par le

praticien, et il existe des différences de résultat lorsque c'est le praticien qui manipule le patient, ou s'il n'y a pas manipulation (104). Les enregistrements réalisés suite à manipulation du praticien (manipulation passive) s'avèrent plus fiables mais moins valides/physiologiques que lorsque le patient réalise lui-même sa manipulation : **HELKIMO et al (58)** 1973 (enregistrements passifs et actifs sur 10 individus masculins de 22 à 27 ans). Une étude de **SIMMON (121)**, en 1980, signale que la répétition successive d'enregistrements, montre un glissement moyen par rapport à la RC, de 0,30mm de médial en latéral et de 0,27mm de postérieur en antérieur. L'enregistrement de la position rétruse de la RC s'avère utile de nos jours en prothèse complète lorsqu'aucune référence interocclusale n'existe.

#### **II-2-d) Divergence entre Intercuspidie maximale et Relation Centrée :**

Le changement de la définition de la RC à une position antéro-supérieure réduit l'importance du glissement qui existe entre ORC et OIM. **KULBERSH et al (71)** en 2003 trouvent uniquement de minimes différences, et ce uniquement dans le plan vertical, d'environ 1mm. En 1972, **STROHAVER (148)** estime que lorsque l'on corrige les erreurs de méthode, manipulation, instrumentation, ces 1mm sont nuls.

Les gnathologistes se basent sur l'étude de **UTT et al (157)** en 1995 et de **CRAWFORD (29)** en 1999, pour définir une moyenne en ce qui concerne les glissements des condyles par rapport à la situation en RC : 0,6 à 0,7mm horizontalement, 0,27 à 0,3mm transversalement, 0,7 à 0,8mm verticalement.

Actuellement, d'autres auteurs, comme **KULBERSH (71)** ou **CORDRAY (27)**, tolèrent une différence de 1,5mm dans le sens horizontal et vertical, et 0,5mm dans le sens transversal.

#### **II-2-e) Critique de l'approche gnathologique :**

**ROTH (132)**, pour trouver et enregistrer la RC, utilise deux mordus d'occlusion afin de trouver la bonne position antéro-postérieure des condyles dans la fosse, il appelle cela « la power centric bite registration ». Pour les gnathologistes, ceci est la meilleure façon d'obtenir la RC, or avec le progrès de l'imagerie, c'est ignorer la puissance de l'IRM dans la localisation des condyles : le diagnostic de la santé de l'ATM basée sur la concentricité n'est pas étayé par les données actuelles (**ALEXANDER et al (5)**), la majorité des condyles ne sont pas dans une position concentrique.

Cependant, **ROTH, KULBERSH et coll., CRAWFORD, KLAR et coll., UTT et coll., SCHMITT et coll., LAVINE et coll., et CORDRAY, (121)** ne fournissent aucune preuves (à l'aide d'IRM) comme quoi les condyles sont bien en position antéro-supérieure à l'aide de cette manipulation. Il n'y a pas de vérification comme quoi la « power centric bite registration » capture (positionne et enregistre) les condyles dans une position antéro-supérieure de RC. De plus **ALEXANDER et al (5)**, montrent que des condyles asymptomatiques ne se trouvent pas dans cette position de RC antéro-supérieure.

Si les enregistrements de la RC et du montage en articulateur des modèles, s'avèrent être des procédures reproductibles (étude de **LAVINE et al (76)** en 2003 : ils utilisent un indicateur de position condylienne le CPI « The Condylar Position Indicator » (Panadent), et montrent que les résultats obtenus par ce CPI sont très précis à la fois au sein et entre les opérateurs (3 opérateurs pour un enregistrement), les enregistrements de la dimension transversale comportent le moins de variabilité, une tendance à l'augmentation de la variabilité est tout de même corrélée à la complexité, au nombre d'étapes et à l'augmentation de matériel utilisé.

Ainsi il faut, lors des enregistrements de RC, ou de montage en articulateur, prendre en compte un facteur « erreur », calculé par **LAVINE et al**, de 0,01mm à 0,05mm.

Parce qu'il n'y a que de petites différences dans les glissements OIM/ORC, chez des patients traités de façon gnathologique ou non, l'introduction d'une notion d'erreur dans ces enregistrements, réduit encore la signification des résultats. Par conséquent, nous nous demandons si de petits écarts OIM/ORC trouvés par les gnathologistes sont cliniquement significatifs, et si, ils ont un lien quelconque avec la santé des ATM de ces patients.

La validité de la RC et l'utilisation d'articulateurs, repose sur le concept d'un axe charnière terminal défini par **POSSELT'S (114)** en 1952. Or, **LINDAUER et coll (78)** réalisent une étude lors de l'ouverture mandibulaire, sur 8 sujets exempts de TTM. Ils trouvent alors que tous les sujets montrent à la fois une rotation et une translation, durant la phase initiale d'ouverture. Ces résultats prouvent l'existence d'un mouvement constant, instantané du centre de rotation, qui est différent pour chaque personne. Les articulateurs ne reproduisent pas ce mouvement de translation durant l'ouverture, **LINDAUER et al** estiment alors, que l'utilisation d'articulateur est imprécise pour simuler les mouvements mandibulaires et identifier les interférences occlusales.

Une autre controverse vient de la nécessité de « déprogrammer » le patient avant l'enregistrement de la RC. L'utilisation de cale en résine avant l'enregistrement, afin de déprogrammer les informations occlusales, n'est pas toujours validée par tous les auteurs. Selon les gnathologistes les muscles masticateurs peuvent influencer la position de la mandibule en présence d'interférences occlusales. De plus, sans cale de résine, les condyles ne peuvent se positionner correctement. Les cales de déprogrammation permettent d'obtenir une situation plus physiologique des muscles, en atténuant les informations proprioceptives reçues lors des contacts dentaires. Ainsi, certains gnathologistes préconisent une déprogrammation, à l'aide de cale positionnant la mandibule en RC, durant 3 mois.

Si certains auteurs ont prouvé que ceci était bénéfique, comme **KARI**, ou **BROEKHUIJSEN**, d'autres ont prouvé que cette étape était inutile, comme **KULBERSH** ou **KINDERKNECHT**, cités par **RINCHUSE** et **KANDASAMY (121)**.

D'autre part, il existe aussi différentes études sur les techniques de déprogrammation, et leur intérêt. **KARL** et **FOLEY**, cités par **RINCHUSE** et **KANDASAMY (121)**, ont utilisé un Jig de Lucia (présence uniquement de contacts antérieurs sans contact postérieur) sur 40 sujets présentant des TTM, durant 6 heures. Ils ont trouvé une différence sur seulement quelques mm concernant l'enregistrement de la RC, différence non cliniquement significative.

**KULBERSH et coll.**, cité par **RINCHUSE** et **KANDASAMY (121)**, à l'inverse, n'ont pas trouvé de différence entre les patients porteurs d'une gouttière de déprogrammation, portée jour et nuit, durant 3 semaines, et ceux qui n'en portèrent pas.

Ainsi **RINCHUSE** et **KANDASAMY (121)** soulèvent certaines interrogations :

- Y a-t-il une différence de résultat entre les cales uniquement antérieures, et celles qui recouvrent toute la bouche ?
- Est-ce qu'une période plus longue de port entraîne un meilleur résultat ?
- Les différences d'enregistrement de RC sont-elles cliniquement significatives ?
- Combien y a-t-il de cas, où les différences d'enregistrement entre des patients déprogrammés, et ceux qui ne le sont pas, sont dus à des erreurs d'enregistrement et de mesure ?
- Est-ce que les condyles déprogrammés sont bien dans la position prévue ?
- Quelle est la fiabilité et la validité des cales de déprogrammation pour l'enregistrement de la RC?



- Est-ce que l'enregistrement de cette position déprogrammée est stable ?
- Est-ce que la position déprogrammée est une position physiologique ?
- Est-ce que la position déprogrammée est plus physiologique que la position de RC originale ?
- Est-ce que la position centrée déprogrammée a un lien réel avec la santé du complexe articulaire ?

-Les différentes écoles diffèrent entre elles pour ce qui est de la définition de la RC, mais aussi pour son enregistrement.

-La définition de la RC a changé depuis un demi-siècle, d'une position rétrusive postérieure, elle est passée à une position antéro-supérieure.

-Les données indiquent que la position du condyle ou que la position en RC du condyle n'est pas un indicateur de diagnostic de TTM. Même si une position antéro-supérieure est plus favorable qu'une position rétruse, on peut trouver certains patients avec une position postérieure compatible avec une bonne santé des ATM. Les études incrimant la position du condyle présentaient une faible spécificité amenant à des faux positifs.

-Bien que les enregistrements de RC réalisés par un dentiste soient plus fiables que des enregistrements chez un patient non manipulé, ils sont tout de même moins physiologiques.

-Des données récentes suggèrent que le concept d'un «axe charnière terminal» ne peut être valable, car il existe un "centre instantané de rotation", dans lequel les condyles réalisent une rotation et une translation simultanées.

-Il semble y avoir peu d'avantages à analyser les moulages des patients sur articulateur afin de comparer les différences entre l'OIM et l'ORC, et il ne faut pas oublier qu'une grande partie de la population présente ce décalage sans présenter de TTM.

-L'intérêt de l'utilisation de plan de déprogrammation reste équivoque, leur utilité n'a pas été prouvée par l'evidence based.

### **II-3) Rôle des articulateurs**

Le fait de monter les moulages sur articulateur reste un sujet de débat parmi les praticiens depuis une trentaine d'année.

**RINCHUSE (119)** en 1995 estime que les articulateurs présentent une grande utilité lors d'importantes restaurations prothétiques fixes ou amovibles, ou lors de procédures chirurgicales, afin de maintenir une certaine DV. Cependant leur utilité en ODF reste équivoque. Une revue du « journal of clinical orthodontics » parue en 2001 estime que 21% des praticiens interrogés montent leurs cas sur articulateurs de façon régulière, 44% de façon occasionnelle, et enfin 35% ne montent jamais.

Il n'existe pas de méta analyse sur le sujet, cependant, **RINCHUSE et KANDASAMY (120)** ont essayé de réaliser une synthèse sur l'intérêt des articulateurs, en se basant sur l'evidence based, dans leur revue de littérature.

#### **II-3-a) Les praticiens en faveur du montage en articulateur**

**ROTH (132)** dans le début des années 1970, préconisait le montage en articulateur des modèles avant le traitement orthodontique.

Il pensait que le montage des modèles en RC, avant la thérapeutique, permettait au mieux d'identifier « le Sunday bite », ainsi que les troubles occlusaux.

Selon lui, comme les dentistes spécialisés en prothèse, chirurgie, ou odontologie conservatrice, montent leurs modèles en articulateur, les orthodontistes devaient en faire autant.

De plus, selon lui, les orthodontistes sont tout autant (ou même plus) impliqués en ce qui concerne les modifications de l'occlusion (statique et fonctionnelle) que les soins dentaires d'autres professionnels, en particulier les prothésistes dentaires, qui utilisent eux aussi un articulateur.

**DERAKSHAN et SADOWSKY (34)** en 2001 rapportent une anecdote sur une patiente de 41 ans, chez qui ils ont diagnostiqué une légère malocclusion de Classe II, 1. Après plusieurs mois de thérapeutique, ils observent une augmentation significative du surplomb, une augmentation de la béance, de la dimension verticale antérieure, ainsi qu'une tension des lèvres excessive. Les auteurs pensent alors que l'analyse préalable sur articulateur leur aurait apporté une aide dans le diagnostic des problèmes dentaires/squelettiques.

Un des buts principal du traitement orthodontique chez les gnathologistes, est d'établir la coïncidence entre l'intercuspitation maximale et la RC (quand les condyles sont en position assise antéro-supérieure) (**CODRAY (27)** en 1996, **KULBERSH (71)** en 2003), le manquement à cette règle est susceptible d'entraîner des TTM, comme nous l'avons vu précédemment.

Ainsi, les orthodontistes montent sur articulateur entièrement adaptable les moulages en position de RC antéro-supérieure.

Selon les gnathologistes, les écarts entre OIM et ORC sont discernables uniquement avec des modèles montés sur articulateurs, et non avec des modèles tenus à la main. (Rappel : possibilité de glissement entre l'OIM et la ORC est tolérée de 1,5 mm dans le sens horizontal et vertical et de 0,5 mm dans le plan transversal)

Le passage de la RC d'une position postéro supérieure à antéro supérieure aurait pu faire penser que la magnitude des glissements OIM/ORC eut été diminuée, voire supprimée, et ainsi que le montage en articulateur perde de sa valeur (**JOHNSTON (67)** 1990).

Ceci s'avère exact, car seulement de minimes différences OIM/RC ont été trouvées chez des patients traités selon les critères gnathologiques, et ceux non traités selon ces critères, lors de l'analyse sur articulateur de ces cas, et les glissements se retrouvent seulement dans la dimension verticale (pas horizontale ou transversale). Les glissements sont de l'ordre de 1mm en moyenne (**ISMAIL et BADER (64)** en 2004).

Par ailleurs, **CHIAPPONE (23)** et **ROTH (132)** recommandent l'utilisation d'un axiographe. Certains facteurs, comme la distance intercondylienne, l'angle de l'éminence articulaire, la valeur de l'angle de Bennett (Angle formé, pendant la diduction, par la trajectoire du condyle non travaillant ou condyle « orbitant » avec un plan sagittal (15 à 20°)), la direction du condyle pivotant (du côté travaillant) dans le plan vertical, sont présumés jouer

un rôle dans l'atteinte des objectifs de traitement, même si ces facteurs semblent avoir une relation et une application limitée avec les articulateurs...

**MC LAUGHLIN (95)** ajoute une liste d'éléments qui mettent en avant le bénéfice du montage en articulateur :

- le montage permet de distinguer les glissements verticaux entre OIM/ORC
- la pente des surfaces occlusales
- les contacts prématurés antérieurs et l'absence de contacts postérieurs
- les prématurités occlusales

Un autre sujet de débat est de savoir s'il est nécessaire de monter tous les cas, certains praticiens, comme **ROTH (131)**, recommandent le montage sur articulateur que chez certains patients :

- Ceux qui vont bénéficier d'une chirurgie orthognatique
- Les patients atteints de TTM
- La plupart des patients adultes
- Les patients chez qui il manque beaucoup de dents permanentes
- Les patients avec un inversé d'articulé fonctionnel et déviation des milieux
- Et enfin ceux dont le trajet d'ouverture/fermeture est dévié

**CORDRAY (27)** en réponse en 1996, estime que tous les cas doivent être montés, car les praticiens ne peuvent prédire par avance, qui des patients présentent réellement ces troubles, ou, les présenteront dans l'avenir.

Ainsi il préconise un diagnostic pré-thérapeutique par montage pour les raisons suivantes :

- Éliminer la réponse neuromusculaire du patient à l'occlusion
- Étudier et mesurer les mouvements du condyle dans les 3 plans de l'espace
- Évaluer les contacts prématurés
- Corriger les téléradiographies latérales entre OIM et RC
- déterminer les rapports corrects des tissus mous quand la mandibule est en RC
- Évaluer le cas avant une chirurgie
- Fabriquer un set up gnathologique et un positionneur des dents
- Tester sur les modèles les modifications occlusales et les ajustements, avant de les réaliser en bouche

- Evaluer les résultats finaux
- Permettre une équilibration performante
- Garder une trace médico-légale

### **II-3-b) Le point de vue contre le montage (120)**

Depuis quelques années, certains auteurs comme ; **RINCHUSE, KIM et al, REYNDERS, ALEXANDER et al, LINDAUER et al, GESCH et al (120)** ont remis en questions l'utilité du montage.

Voici les conclusions de l'étude de **RINCHUSE et KANDASAMY (120)**, basée sur l'analyse de 90 études.

- La responsabilité du glissement entre OIM/ORC dans les TTM était basée sur de fausses informations d'études descriptives manquant de groupe contrôle. Lors l'introduction de sujets contrôle dans les études, les mêmes glissements sont observés chez ces sujets témoins, alors qu'ils sont exempts de TTM.

- Comme nous l'avons vu précédemment au sujet de la responsabilité de l'occlusion, la plupart des études présentent un diagnostic sensitif élevé mais faiblement spécifique, amenant ainsi à des faux positifs de TTM.

- De plus, la suprématie de la RC a été remise en cause à l'aide d'études utilisant la télémétrie intra-orale (mini radio implants placés dans des reconstructions prothétiques, et fréquences radio monitorées en dehors de la bouche) on a pu constater que, des patients chez qui la dentition complète a été reconstituée en position d'ORC antéro-supérieure, qu'ils continuent à fonctionner comme avant en OIM (**PAMEIJER et al (109)**).

- Par ailleurs **MAC NAMARA-SELIGMAN-OKESON (87)**, constatent des TTM pour des glissements supérieurs à 4mm, et selon eux ces glissements sont plus le résultat des TTM que la cause.

- L'intérêt du montage en articulateur permettrait une analyse précise de l'occlusion (**ROTH, SLAVICEK, KULBERSH et al, SCHMITT-KULBERSH et al cités par RINCHUSE (120)**), or, il a été démontré précédemment que l'occlusion ne joue qu'un rôle secondaire dans les TTM dont l'étiologie est multifactorielle.

- L'excentricité des condyles dans la fosse n'entraîne pas forcément de TTM.

- Le montage des modèles n'est pas l'unique outil diagnostique de TTM.

■ Les traitements orthodontiques ne créent pas de TTM.

■ les patients traités avec des modèles tenus à la main ne présentent pas plus de TTM que des patients non traités dans des groupes contrôle.

■ **LINDAUER et al (78)** en 1995 remettent en cause le concept de POSSELT, qui pensait que lors de la phase initiale d'ouverture, les condyles réalisaient uniquement une rotation. Or à l'aide d'une étude sur 8 sujets, ils constatent une rotation et une translation simultanée des condyles, amenant l'existence d'un centre instantané de rotation/translation, variable chez les sujets, et qui n'est pas représenté sur un articulateur type ARCON semi adaptable. Ainsi les auteurs concluent que, l'utilisation d'un articulateur dans le but d'identifier les interférences occlusales, ne peut être considérée comme répliquant précisément les mouvements mandibulaires du patient.

■ Une question importante : Y a-t-il un réel bénéfice à monter les modèles ?

Comment le montage des moulages dentaires peut-il affecter le diagnostic orthodontique, et la planification de la thérapeutique et ainsi, conduire à des améliorations des résultats, par exemple au niveau de l'occlusion ou de la santé des ATM ?

Ce n'est pas parce qu'une étape supplémentaire est ajoutée au protocole qu'elle est efficace !

**ELLIS et BENSON (41)** en 2003, ont voulu comparer s'il existait une différence dans le planning thérapeutique des patients chez qui on a monté les modèles en RC sur articulateur, et chez d'autres où ils ont simplement été tenus à la main en position d'OC. Ils concluent que monter 20 cas sur articulateur ne modifie en rien le planning de décision thérapeutique de 10 orthodontistes anglais. Ils ajoutent cependant qu'une investigation reste nécessaire, afin de connaître l'intérêt du montage, dans un groupe de sujets sélectionnés présentant des malocclusions spécifiques.

De plus, monter les modèles ne fournit aucune information quant à une éventuelle arthrose des ATM, ou un déplacement du disque, pour cela l'examen nécessaire reste l'IRM et l'examen clinique.

■ Des doutes persistent quant à la fiabilité des enregistrements de la RC. Si les gnathologistes prônent uniquement l'utilisation de la « power centric bite registration » de ROTH, afin de trouver la RC (**CODRAY (27), CRAWFORD (29)**), ils occultent complètement le pouvoir de l'imagerie moderne comme l'IRM (**ALEXANDER et al (5)**). Il

s'avère que les enregistrements peuvent être reproductibles uniquement dans des conditions expérimentales « de laboratoire » (**LAVINE et al (76)**).

Il n'existe pas de preuve comme quoi la technique de **ROTH** mette bien les condyles en RC, cette manipulation ne peut être considérée comme physiologique, car le patient est manipulé, on ne lui demande pas ni de mâcher, ni d'avaler, ou d'exercer des mouvements de parafonction. Or le plus important, et il ne faut pas l'oublier, reste plus que l'occlusion elle-même, la façon dont le sujet utilise ses dents. Les enregistrements statiques des gnathologistes ne représentent pas le caractère dynamique de l'appareil manducateur, et même si l'on demande au patient de réaliser des mouvements dynamiques, comment intégrer cela à l'articulateur ?

■ L'articulateur ne ressemble pas à l'appareil manducateur, les asymétries entre la droite et la gauche (condyle ou branche montante) ne sont pas prises en compte, il ne prend pas en compte la pente de l'éminence articulaire, il ne possède de capsule, disque, ligaments, muscles...

Bien qu'il n'existe pas de revue catégorisée plus haut niveau de preuve sur le sujet, une revue critique de la littérature existante, ainsi que des considérations logiques sur le sujet rendent le point de vue des auteurs pro-montage difficile.

-Un articulateur ne peut simuler exactement les mouvements mandibulaires humains, étant basé sur la désormais fausse théorie de l'axe charnière terminal.

-Il n'existe aucune preuve quant à la meilleure qualité des résultats d'un traitement orthodontique réalisé avec montage des modèles, que ce soit au niveau de la santé des ATM ou de l'amélioration de TTM.

-Aucune évidence scientifique ne prouve que l'utilisation d'un articulateur influence le diagnostic en aucune façon.

-Les enregistrements de la RC s'avèrent fiables uniquement dans des conditions expérimentales.

-Les erreurs lors de l'enregistrement de la RC ou du montage réduit l'intérêt du montage.

-Les enregistrements de mordu utilisés pour la mise en articulateur sont des enregistrements statiques et ne réalisent pas les mouvements réels de la mandibule.

## II-4) Conclusions

Nous savons désormais que les TTM ne sont plus la cause d'un seul agent étiologique comme l'occlusion ou la position condylienne.

Les ATMs sont en relation étroite avec des structures comme la tête et le cou, et sont donc influencées directement par d'autres maladies et dysfonctionnements que le simple complexe dentaire et articulaire.

### Remise en question du rôle principal accordé à la position mandibulaire :

→Les anciennes théories ont vite évoluées grâce aux progrès de l'imagerie qui ont alors montré que la position de RC correspondait à une situation antéro-supérieure et non postéro-supérieure dans la fosse glénoïde.

→De plus, la localisation et la position des condyles dans la fosse glénoïde si elle diffère de cette RC ne prouve pas forcément son rôle dans l'apparition des TTM. Selon **KEIM (68)**, les enseignements relatifs à la neuromusculature prouvent qu'il existe plusieurs positions de RC acceptables, et que le fait de vouloir faire coïncider la RC avec l'OIM entraînerait plus de désagréments qu'autre chose.

→Selon **RINCHUSE (119)**, Les théories des années 60, comme quoi un condyle excentré causerait des TTM étaient basées sur de fausses informations, les théories descriptives issues des différentes études manquaient de groupes contrôle et avaient une faible spécificité, amenant ainsi à des faux positifs dans la détection des sujets atteints de TTM.

Il n'existe aucune preuve dans la littérature qui prouve que des différences de position condyliennes doivent être considérées comme «pathologiques». Il est probable que ces variations soient simplement liés à des mesures peu fiables, obtenues en utilisant un outil de diagnostic bidimensionnel au lieu de tridimensionnel ; tel que la résonance magnétique ou la tomographie (**MICHELOTTI (99)**).



→La corrélation entre le déplacement du disque et une position postérieure du condyle est controversée, en raison de la grande variation inter-individuelle de position du condyle.

Par exemple, il a été montré que les sujets asymptomatiques peuvent présenter une position antérieure, normale, ou postérieure du condyle dans la fosse (**BONILLA-ARAGON et al cités par MICHELOTTI (99)**).

La position «idéale» du condyle reste l'une des questions controversées en orthodontie et en prothèse.

→Le montage sur articulateur, et l'utilisation de l'axiographie n'est pas étayée par des preuves scientifiques, comme l'expliquent **RINCHUSE et KANDASAMY** en 2009 (**124**).

#### Remise en question du rôle de l'occlusion dans les TTM :

Comme le cite **MAC NAMARA et al (87)**, les traitements des signes et symptômes liés aux TTM ont été longtemps soignés par des gouttières occlusales, des gouttières de repositionnement antérieur, des ajustements occlusaux, et des traitements orthodontiques-orthognatiques. Cependant, avec la diminution du rôle accordé à l'occlusion et à la position condylienne, **RINCHUSE (124)** explique que de nos jours les traitements des TTM sont plus vastes que de simples concepts dentaires (occlusaux, articulaires), ils comprennent des facteurs psychosociaux, comportementaux, la génétique, le sommeil... Ainsi le rôle de la gnathologie se réduit, l'influence stricte des malocclusions et de la position condylienne sur les ATMs semblant bien avoir perdu de leur valeur.

Avec l'analyse du niveau de preuve des différents articles incriminant l'occlusion ou la position condylienne dans l'apparition des TTM, il est désormais établi que leur influence ne peut être considérée comme nulle, mais dans un rôle secondaire.

Aucune des déclarations incriminant l'occlusion ou la position condylienne n'a été prouvée de façon scientifique.

Par conséquent, même si certaines malocclusions ont été associées à des signes ou des symptômes de TTM, les études publiées n'ont pas été effectuées avec rigueur. En effet, plusieurs ont été réalisées avec de petits échantillons ou ont utilisé des étudiants en dentaire ainsi que le personnel pour les groupes contrôle, ce qui pourrait conduire à des biais de sélection. Les études longitudinales présentent un avantage : le groupe contrôle provient de la même population que les cas traités, ce qui réduit la possibilité de biais de sélection et de confusion.

Ainsi, des études longitudinales ont été réalisées par **JOHN MT et HIRSCH** en 2002 et 2005 sur 3033 patients (cités par **MICHELOTTI (99)**), les 2 études n'ont pas démontré de relation entre supraclusion ou surplomb et signes et symptômes de TTM.

Parmi les différentes malocclusions, l'articulé croisé postérieur est supposé avoir un impact plus important sur le bon fonctionnement du système masticatoire. Plusieurs problèmes ont été attribués à l'occlusion croisée postérieure unilatérale.

Tout d'abord, il a été suggéré que la relation altérée entre la dentition supérieure et inférieure pouvait entraîner des différences entre la droite et la gauche dans la relation condyle-fosse, et dans la hauteur du condyle et du ramus mandibulaire, entraînant une asymétrie de croissance de la mandibule. Le traitement précoce permettrait alors de rétablir les conditions nécessaires à une bonne croissance.

Deuxièmement, la modification de l'occlusion entraînerait des asymétries de contraction musculaire, une force masticatoire plus faible et une diminution de l'épaisseur du masséter. Troisièmement, il a été émis l'hypothèse que l'occlusion dentaire aurait des répercussions sur les chaînes musculaires du corps entier.

Ainsi, le traitement précoce des enfants présentant une occlusion croisée unilatérale permettrait de créer des conditions propices au développement d'une occlusion normale, une symétrie du visage et une posture de la tête stable. **THILANDER et al (152)**, ont recommandé le traitement de l'occlusion croisée postérieure à un jeune âge pour prévenir la croissance faciale asymétrique. En outre, le traitement précoce des articulés croisés postérieurs est préconisée pour les empêcher d'être transmis lors de la dentition adulte (**HARRISON et ASHBY** en 2001 cités par **MICHELOTTI**), et d'éviter des altérations de la relation disque/condyle, qui à son tour pourrait être responsable du déplacement du disque et de craquements des ATM (**WILKINSON** en 1991 et **BURANASTIDPORN** en 2006 cités par **MICHELOTTI (99)**).

Or, l'association entre le déplacement du disque articulaire et l'inversé d'articulé postérieur a été analysé dans une étude transversale par **FARELLA et MICHELOTTI (42)** en 2007. Dans un échantillon de 1291 jeunes adolescents recrutés dans trois écoles, l'analyse n'a pas trouvé une association significative entre l'occlusion croisée postérieure unilatérale et le déplacement du disque. Cette malocclusion ne semble pas être un facteur de risque de luxation des ATM, et chez les jeunes adolescents il existerait selon les auteurs, un facteur d'adaptation des ATM à cette occlusion croisée.

Ainsi, bien qu'il semble y avoir une justification à la correction rapide des articulés croisés postérieurs chez les enfants, aucune étude clinique prospective montrant l'efficacité de ce traitement précoce n'a été menée à ce jour.

Selon l'article de **MICHELOTTI (99)** la preuve de la causalité reliant malocclusion et TTM doit respecter plusieurs critères, comme le suggère **HILL** en 1965 dans son article « The environment and disease: association or causation? ».

Tout d'abord, les causes (les malocclusions) devraient précéder les effets (les TTM), alors que dans la littérature, on trouve des études qui montrent l'inverse (les douleurs musculaires provoquent des changements occlusaux : **OBREZ A, STOHLER CS.** "Jaw muscle pain and its effects on gothic arch tracing").

Ensuite, l'association entre les causes et les effets doit être forte, et plus la malocclusion est sévère, plus graves doivent être les désordres de l'ATM. Alors que les rapports précédents suggèrent que le risque de TTM peut être augmenté par « quelques » facteurs occlusaux défavorables.

Enfin, pour prouver un lien de causalité, les résultats de la littérature scientifique devraient être cohérents dans le temps. Ce n'est pas vrai pour les TTM: sur l'examen des publications de 1995 à 2009, un nombre croissant d'études réfute ou réduit l'importance du rôle des facteurs occlusaux dans l'étiologie de TTM.

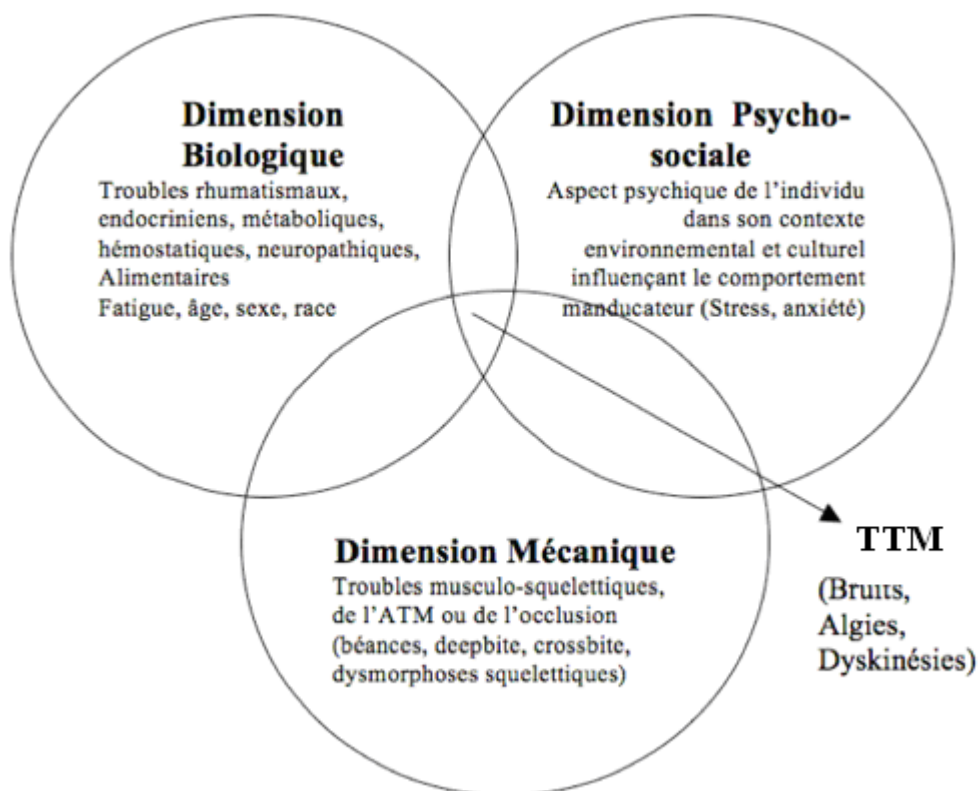
Il existe 8 revues systématiques de la littérature traitant de l'étiologie des TTM (avant dernier niveau de preuve), y compris du rôle de l'occlusion envers les TTM, ou des traitements orthodontiques envers les TTM. L'évaluation de ces 8 revues conclue que l'occlusion et le traitement orthodontique ne provoquent pas de TTM, et que les ajustements occlusaux ne sont pas des objectifs à recommander lors du traitement initial des TTM (**RINCHUSE et MAC MINN (126)**).

Ceci est en accord avec le rapport des 2 conférences sur les TTM de l'Association Dentaire Américaine publié en 1983 et 1990, et la conférence de 1996 de l'Institut National de la santé Américain. De plus, les recommandations d'**ASH et RAMJFORD (8)** sur la normalité de l'occlusion doivent être prises en compte « L'occlusion normale implique plus qu'une série de valeur anatomiques acceptables ; elle doit également comprendre une capacité à l'adaptation physiologique et l'absence de manifestation pathologique nette...et la capacité du

système manducateur à s'adapter ou à compenser certaines déviations contenues à l'intérieur d'une plage de variabilité biologique ».

En conclusion, suite à l'étude approfondie de l'implication de l'occlusion ou de la position condylienne au sein de la cavité glénoïde, dans les TTM, il s'avère qu'il n'existe pas de preuves scientifiques solides pouvant les rendre exclusivement et principalement responsables des TTM. Il faut garder à l'esprit qu'un des aspects les plus importants reste la dynamique de l'appareil manducateur, et que par-dessus tout, la façon dont le patient utilise cet appareil manducateur prime sur des critères stricts d'idéaux occlusaux ou articulaires.

Les TTM sont ainsi la conséquence de nombreuses étiologies imbriquées entre elles :



D'après le modèle étiopathogénique d'ORTHLIEB en 2004.

### **III ) Rôle des traitements orthodontiques dans l'apparition des TTM**

Les gnathologistes suggèrent que les traitements orthodontiques peuvent entraîner des TTM selon deux voies :

- Directement par les appareils orthodontiques utilisés (uni ou bi maxillaires, fixes ou fonctionnels) ou par certaines thérapeutiques (avec ou sans extractions)
- Indirectement par une mauvaise finition occlusale entraînant des interférences et des prématurités, ou par une position condylienne excentrique.

**MOYERS (83)** dès 1955 relate que parmi 150 patients atteints de DTMs 40% avaient été préalablement traités en orthodontie.

**FRANKS (83)** en 1967 cite que parmi 751 patients souffrant des DTMs 11 % ont suivi un traitement orthodontique contre 2 % uniquement dans le groupe contrôle.

#### **III-1 ) Rôle des extractions dans les thérapeutiques orthodontiques :**

Le recours aux extractions dentaires met en jeu la responsabilité du chirurgien dentiste et de l'orthodontiste. Le fait d'extraire des dents généralement saines afin de réaliser les objectifs thérapeutiques voulus pourrait avoir des conséquences non négligeables sur les articulations mandibulaires.

De nombreux auteurs ont répondu à ce sujet. Nous verrons tout d'abord les auteurs qui pensent que les extractions jouent un rôle dans le développement des TTM, de part l'apparition d'effets néfastes que l'on retrouve dans les différents articles :

- Une modification de l'occlusion avec un recul des incisives maxillaires, elles-mêmes responsables d'un positionnement distal de la mandibule et des condyles dans la fosse glénoïde en position postérieure
- Des bruits articulaires
- Des douleurs musculaires
- Une diminution de l'ouverture buccale
- Une déviation de la ligne inter-incisive

### **III-1-a) Conséquences néfastes imputées aux thérapeutiques avec extractions**

**O'CONNOR (105)** a remarqué que le taux d'extraction a été soumis à une nette diminution entre les années 1988 et 1992, passant de 38% à 29%. Cette diminution serait due à la suspicion d'effets délétères des thérapeutiques avec extractions sur les ATM. Ces révélations ont nettement influencées les orthodontistes dans leurs choix thérapeutiques.

■ Certains auteurs ont établi que les extractions dentaires entraînaient un déplacement postérieur des condyles et à terme des dysfonctions de l'articulation.

**FARRAR et MAC CARTHY (43)** ont suggéré à l'époque que les extractions des prémolaires entraînaient un déplacement distal des condyles dans la fosse glénoïde. En effet, les incisives subissant un recul trop important lors de la fermeture des espaces, exerceraient une force distalante sur la mandibule et les condyles. Ils incriminent aussi le redressement des incisives centrales et les supraclusions dans les mécanismes donnant lieu à une rétroposition condylienne.

**WYATT (106)** cité par **O'REILLY** exprime aussi cette notion de pression distale sur la mandibule lors des extractions, et finalement sur les condyles, entraînant alors des TTM.

**GRUMMONS (106)** cité par **O'REILLY** conclue que des patients traités avec extractions, et élastiques de classe II et III peuvent causer des TTM en exerçant une pression distale néfaste sur la mandibule.

■ Par ailleurs, une modification de la DV est évoquée par certains auteurs : **WITZIG et SPAHL**, ainsi que **BOWBEER** estiment que les extractions des premières prémolaires entraînent une diminution de la DV, par là même un raccourcissement des muscles et ainsi un

risque de développement de TTM, ce même point de vue est relaté par **PERRY** en 1973, **TULLEY** en 1959, et **WYATT** en 1987 (cités par **MAJOR (90)**).

### **III-1-b) Remise en questions des données précédentes**

#### **■ Concernant les modifications de la DV**

**STAGGERS (146)** en 1994 réalise une étude sur des patients en malocclusion de Classe I, 45 ne subissent pas d'extractions, 38 voient leurs premières prémolaires extraites. Les résultats révèlent une absence de différence significative entre les 2 groupes et même une augmentation de la DV dans les 2 groupes suite à la thérapeutique orthodontique.

L'auteur tient à nuancer ses résultats ; les patients de cette étude étaient tous en Classe I dentaire et squelettique, et par conséquent, il n'y a pas eu besoin de réaliser une protraction postérieure suite aux extractions. Si cette étude avait impliqué des patients avec des malocclusions de classe II, une protraction des molaires mandibulaires aurait peut être été nécessaire, et les changements engendrés sur la DV ne peuvent alors être évalués d'après les résultats de cette étude. Ceci justifie certainement une enquête complémentaire, puisque cette procédure est la raison pour laquelle certains auteurs ont condamné les extractions de prémolaires chez les patients en classe II d'Angle. Toutefois, il ne faut pas ignorer le fait que la mécanique de classe II, telles que les élastiques de Classe II, la préparation d'ancrage en technique de Tweed, et les FEO peuvent entraîner une augmentation de la DV.

L'effet de la croissance sur la dimension verticale de la face ne peut être ignoré dans cette étude. Quand la mandibule se développe, elle se déplace vers le bas et vers l'avant, ce qui augmente la hauteur du visage. La plupart des patients inclus dans cette étude avaient un potentiel de croissance, et donc une partie de l'augmentation moyenne dans les mesures verticale peut être du à la croissance.

Si la dimension verticale d'occlusion est un facteur étiologique essentiel dans les troubles de l'ATM, une incidence élevée de troubles de l'ATM chez les personnes totalement édentées pourrait aussi être attendu, mais ce n'est pas rapportée dans la littérature, ainsi l'absence d'une incidence élevée de troubles de l'ATM chez les personnes édentées suggère que la dimension verticale d'occlusion n'est peut-être pas aussi importante dans l'étiologie des TTM.

■ Concernant le repositionnement distal de la mandibule

**GIANELLY** réalise une première étude en 1988 sur 20 patients traités avec la technique Edgewise et 7 en technique de Begg avec extractions des premières prémolaires. Le groupe contrôle comporte 37 sujets. Les résultats révèlent qu'il n'y a aucune différence quant à la situation du condyle dans la fosse pour ce qui est avant/après traitement ou par rapport au groupe contrôle.

Il réalise une nouvelle étude longitudinale (47) en 1991 sur 34 patients, répartis en 2 groupes, un groupe de 17 sujets constituant le groupe contrôle, et un groupe de 17 sujets présentant une malocclusion de classe II d'Angle traités avec extractions des 2èmes prémolaires maxillaires. Il souhaite comparer les 2 groupes par des tomographies sagittales. L'âge moyen des patients est identique dans les 2 groupes : 21 ans et 3 mois.

Les résultats indiquent qu'il n'y a pas de différence en ce qui concerne la position condylienne dans les 2 groupes. 13 sujets présentent une position centrale du condyle dans la fosse, 18 une position antérieure, et 3 seulement, c'est-à-dire moins de 10%, une position postérieure.

Le plus important est donc de remarquer qu'il n'y a pas de différences entre le groupe témoins et le groupe de patients traité avec extractions, mais aussi que les patients traités avec extractions ne présentent pas une rétroposition condylienne. Ainsi il déduit que l'absence de différence entre les 2 groupes montre qu'il existe une grande variabilité dans la position des condyles au sein de la population. Il fait référence à une étude de **PULLINGER et al (115)** montrant que dans un groupe de sujets asymptomatiques présentant une classe II,1, 10% des patients présentent une position distale de leur condyle dans la fosse glénoïde. Cependant cette étude n'a pu prouver la relation entre la position des incisives et la position condylienne.

Le mécanisme de recul des incisives qui entraînerait les condyles vers l'arrière est « obscur » selon **GIANELLY**, car il n'existe pas de preuves réelles. Vraisemblablement les incisives en position reculée perturberaient les mouvements de fermeture de la mandibule, celle-ci se retrouvant alors emprisonnée, et forcée à un repositionnement plus postérieur. Le terme « d'over retraction » lui semble nébuleux et imprécis, il supposerait un maintien parfait de l'ancrage postéro-supérieur, or cela est impossible, en outre il y a en plus de la perte d'ancrage supérieure de 2 à 4mm, une croissance vers l'avant du maxillaire mésialant les 6 de



1 à 2mm. Ainsi le contact avec les molaires mandibulaires antagonistes produiraient un glissement fonctionnel vers l'avant de la mandibule.

S'il n'établit pas de lien entre la pression distale sur les condyles suite au recul incisif il souligne cependant que l'échantillon de l'étude est réduit.

Par ailleurs, Il est difficile d'évaluer la position réelle du condyle dans la fosse. Des tomographies peuvent révéler des positions différentes du condyle sur de mêmes patients, selon la technique utilisée. Ainsi, la variabilité de position radiographique du condyle peut conduire à un diagnostic erroné de repositionnement postérieur dans la fosse condylienne, et ainsi induire en erreur les praticiens qui estiment que ce repositionnement est un facteur étiologique de TTM.

Même avec de bonnes techniques de radiographie, un condyle en position postérieure ne peut être un signe de maladie, mais une simple variante de la normalité, et ne constitue pas forcément un état pathologique comme nous l'avons précédemment dans la première partie de cette Thèse, la position condylienne varie et ne constitue pas un facteur de risque (157, 90).

**KUNDINGER et AUSTIN** réalisent, en 1991, une étude longitudinale qui étudie l'état des ATM et des muscles masticateurs lors des thérapeutiques avec extractions de prémolaires. Les 29 sujets traités sont en phase de contention, parmi eux, 8 ont subi l'extraction des 2 premières prémolaires maxillaires (occlusion de classe II d'Angle thérapeutique), 21 patients ont subi 4 extractions des prémolaires (occlusion de Classe I d'Angle). Le groupe contrôle présente 1 patient en classe III d'Angle, 7 en classe II, et 21 en classe I. Ils réalisent des tomographies sagittales pour étudier la position du condyle dans la fosse, ainsi que des électromyogrammes du masséter et du temporal antérieur pour visualiser leur vitesse de contraction isométrique ainsi que leur degré d'activité.

Les résultats sont les suivants : il n'existe pas de différence en ce qui concerne la position condylienne des sujets ayant subi des extractions avec le groupe contrôle, de plus, il n'existe pas de différence significative pour ce qui est de la capacité de contraction et la vitesse de contraction des masséters et temporaux. Ils prouvent qu'il n'existe pas d'effets délétères sur les ATM lors de thérapeutiques avec extractions que ce soit sur l'état statique ou dynamique des ATM.

Les auteurs font remarquer que l'espace intra articulaire antérieur et postérieur semble plus être lié à la morphologie variable des condyles, qu'à un déplacement de ceux-ci.

Par la suite d'autres auteurs sont arrivés aux mêmes conclusions, **LUECKE et JOHNSTON (81)**, en 1992, dans une étude rétrospective sur les conséquences de l'extraction des premières prémolaires maxillaires sur le recul des incisives et de la position mandibulaire. Ils utilisent la tomographie ainsi que des études céphalométriques de superpositions locales et régionales avant et après traitement. L'échantillon comprend 42 patients en classe II,1 d'Angle traités par la thérapeutique fixe Edgewise avec extraction de 2 prémolaires maxillaires. L'âge moyen au début du traitement est de 15,3 ans, et la durée moyenne de traitement est de 19 mois.

Les résultats de cette étude révèlent que la majorité des patients, 70%, ont une mandibule qui a subi un mouvement antérieur durant la thérapeutique orthodontique. 30 % des sujets de l'étude ont subi un recul de la mandibule, ce sont des patients avec une insuffisance de croissance, qui ont en fait subi une perte d'ancrage supérieure à la moyenne au maxillaire et inférieure à la moyenne à la mandibule.

Selon les auteurs la rétraction du condyle n'est pas corrélée à la rétraction incisive (de 5 mm) suite aux extractions, mais plutôt à des changements d'occlusion au niveau des secteurs latéraux, c'est-à-dire à la position spatiale de l'occlusion buccale, et à la croissance mandibulaire.

Ils ajoutent que le remodelage condylien tend à stabiliser celui-ci lors des changements de position, et qu'ainsi l'étude de la position condylienne chez des patients en croissance est obsolète.

**ARTUN et al (7)** en 1992, ont également comparé des patients en classe II, 1, traités avec et sans extraction de prémolaires. Ils utilisent des tomographies sagittales afin d'évaluer la position du condyle après traitement. Ils concluent que l'extraction des prémolaires n'a pas entraîné une position postérieure du condyle, mais étant donné qu'ils n'ont pas réalisé de tomographies prétraitement, ils ne peuvent totalement exclure la possibilité que certains patients aient acquis une position plus postérieure pendant le traitement. Ils ont également noté une apparente association entre les bruits articulaires et une position postérieure condylienne.

**MAJOR (90)**, en 1997, rappelle **RONQUILLO et al** en 1988, qui estiment que les sujets présentant des TTM ont la plupart du temps une position distale du condyle dans la fosse. Il réalise alors une étude afin de connaître l'influence des traitements avec ou sans extractions sur des patients en classe I de malocclusion. Pour cela il analyse les tomographies pré (1 mois avant la thérapeutique) et post thérapeutiques (le jour de la dépose) de 22 patients avec extractions et de 13 patients sans extractions. La technique utilisée est la technique Edgewise durant environ 23 mois.

Il en conclue que les espaces articulaires sont inchangés et globalement identiques entre les 2 groupes, avant et après le traitement, et que la position du condyle est inchangée chez les patients après extractions, sans extractions, après port d'élastiques de Classe II. Il existe une augmentation des espaces articulaires antérieurs droits et gauches chez les patients traités par orthodontie sans extractions.

**MAJOR** insiste cependant sur l'importance d'identifier les traitements orthodontiques qui impliquent un déplacement du condyle, car l'étiologie des TTM reste multifactorielle et encore mal connue.

#### ■ Concernant les signes et symptômes de TTM

**SADOWSKY et THEISEN (137)**, réalisent en 1991 une étude prospective sur 160 patients traités dans une clinique spécialisée dans les malocclusions des traitements orthodontiques. Ils souhaitent étudier la relation entre l'évolution des bruits articulaires avant et après traitement orthodontique fixe avec et sans extractions. Les patients ont été examinés avant et après leur traitement orthodontique, ils sont traités par multibagues bimaxillaires, l'âge moyen est de 14 ans et 6 mois, la durée moyenne du traitement est de 35 mois. La méthode consiste en un examen clinique complété par un interrogatoire. 54,4% des sujets subissent des extractions thérapeutiques.

Les résultats de cette étude indiquent que 25% des sujets présentaient des bruits articulaires objectifs avant leur traitement d'après l'examen clinique et audiovisuel, or, 20,6% des patients seulement rapportent avoir, ou avoir eu des bruits articulaires (subjectifs). Après le traitement 16,2% de bruits objectifs sont retrouvés contre 25 % de bruits subjectifs. 13 patients ont développé des bruits articulaires suite à la thérapeutique, 27 ont vu leurs bruits cesser après le traitement orthodontique, 13 patients n'ont pas estimé avoir une amélioration

favorable de leurs bruits articulaires. SADOWSKY déduit qu'il n'existe pas de différence significative entre les modifications des bruits articulaires et les extractions thérapeutiques ; aucune relation significative n'a pu être établie entre l'âge au début du traitement et l'évolution des bruits ; une diminution globale des bruits, douleurs, claquements et problèmes musculaires après le traitement sont observés.

**DIBBETS et VAN der WEELE (35)**, ont réalisé une étude longitudinale sur 15 années, elle s'est achevée en 1991. L'analyse des rapports entre les signes objectifs et subjectifs de dysfonctions et les thérapeutiques orthodontiques repose sur un échantillon d'une centaine de patients. Ils sont traités avec 3 thérapeutiques différentes : 39% sont traités avec appareil amovible, 44% avec la thérapeutique de Begg avec des élastiques de Classe I et II, et 17% avec la thérapeutique de Begg avec des élastiques de Classe III ou fronde mentonnière. 34% des cas ne subissent pas d'extraction, 29 % des sujets ont leurs 4 premières prémolaires d'extraites, et les 37% restants, ont des extractions variant des incisives latérales, à 2 prémolaires maxillaires, aux 4 secondes prémolaires, ou aux 1ères ou 2èmes molaires.

Les auteurs concluent que les signes et symptômes des troubles intra-articulaire (douleur, limitation à l'ouverture buccale, crépitation), ne semblent pas être liés aux thérapeutiques orthodontiques, ni aux protocoles avec ou sans extractions.

Cependant le groupe ayant subi les 4 extractions présente une prévalence plus importante de claquements 15 ans après. Les auteurs suggèrent que c'est le schéma de croissance ayant suggéré les extractions, plus que l'acte lui-même qui cause ces claquements. 20 ans après cependant ce groupe tend à rejoindre les résultats du groupe sans extraction, et de celui avec des extractions panachées.

**KREMENAK et al (70)**, en 1992, concluent sur une étude longitudinale commencée en 1983. Sur 65 patients, 26 sont traités sans extraction, 25 avec extraction de 4 prémolaires et 14 avec extraction de 2 prémolaires maxillaires. Ils analysent les TTM à t0, 2 après débague et 4 ans après débague.

Les résultats indiquent une amélioration significative avant et après traitement pour les patients du groupe sans extraction et avec extraction de 4 prémolaires, alors qu'il n'y en n'a pas pour le groupe avec extraction de 2 prémolaires maxillaires. Il n'y a pas de différence significative inter groupe, avant et après traitement. L'indice d'Helkimo a augmenté pour 4

patients, 1 appartenant au groupe sans extraction, 2 dans le groupe des 4 prémolaires et 1 dans le groupe des 2 prémolaires maxillaires.

Cette étude montre bien que les extractions dans le cadre d'un traitement orthodontique ne constituent pas un facteur de risque d'apparition de TTM.

Cependant, les auteurs critiquent leur étude dans le sens où l'échantillon leur semble réduit et le temps limité, de plus il faudrait élargir à des patients avec d'autres malocclusions, car ici ils étaient en classe I.

**O'REILLY et RINCHUSE (106)**, réalisent en 1993 une étude prospective sur 60 patients âgés de 15,3 ans en moyenne. Le groupe contrôle est aussi constitué de 60 patients, aucun des sujets n'a présenté d'antécédents de TTM, de traumatismes des ATM, et aucun ne présente le jour des examens de signes ou symptômes de TTM. Chez 48 sujets seules les premières prémolaires maxillaires sont extraites, chez 12 autres patients 2 prémolaires maxillaires et 2 prémolaires mandibulaires sont extraites. Les derniers examens sur les patients sont réalisés au maximum 2 mois après le débaguage.

Les résultats obtenus prouvent qu'il n'existe pas de lien entre ces extractions et l'apparition de TTM. Cependant les auteurs remarquent l'apparition d'une douleur lors de la palpation latérale de la capsule articulaire sur 40 % des patients traités après 8 à 10 mois de traitement. Ils n'expliquent pas cette conséquence.

En 2003, **CONTI et al (26)**, réalisent une étude longitudinale au Brésil. L'échantillon comprend 200 individus entre 9 et 20 ans. 4 groupes sont formés selon leur malocclusion (Classe I ou II d'Angle) et selon leur thérapeutique orthodontique.

Les auteurs n'ont pas trouvé de lien entre l'apparition de dysfonctions et les thérapeutiques avec extractions, les formes d'arcade, les forces directionnelles. La présence et la sévérité des TTM n'a pas de lien avec les traitements orthodontiques, que ce soit vis-à-vis des protocoles avec extractions, ou des types de mécaniques orthodontiques. Cependant, les auteurs font remarquer que les sujets avaient généralement moins de 15 ans, ce qui représente un âge où le risque de TTM est tout de même faible. De plus les auteurs rapportent que si le lien TTM/orthodontie n'est pas constaté, les sujets atteints sont tout de même ceux qui ont subi l'extraction de prémolaires, ou ceux qui voient des interférences occlusales apparaître durant

le traitement. Ils remarquent une corrélation positive entre les signes et symptômes de TTM et les parafunctions ou les tensions émotionnelles des patients.

En 2007 **RINCHUSE et KANDASAMY (122)** publient un article faisant le point sur l'évolution de la gnathologie, et en particuliers réservent un paragraphe sur l'imputation des protocoles avec extractions dans l'apparition des TTM. Ils rappellent le procès de Michigan de 1987 où un orthodontiste avait été attaqué pour avoir causé des TTM sur une patiente de 16 ans, après que celle-ci ait été traitée par des thérapeutiques fixes et extraction de prémolaires maxillaires. Ce traitement aurait entraîné des dérangements internes de l'ATM suite à une « over rétraction » des incisives maxillaires contre les incisives mandibulaires, engendrant à terme un déplacement distal des condyles. **RINCHUSE et KANDASAMY** appuient les résultats de **GIANELLY** comme quoi il n'y a pas de différence dans la position du condyle (qui ne se déplace pas distalement) chez des patients d'orthodontie ayant eu des thérapeutiques avec extractions ou sans extractions, qu'elles soient uniquement au maxillaire, ou bien combinées au maxillaire et à la mandibule.

En 2002 **KIM et GRABER (69)** publient une méta analyse en regroupant les résultats de 38 articles qui répondent aux critères d'inclusion souhaités sur 960 au départ (les études transversales et longitudinales sont retenues). En raison d'une grande hétérogénéité, les résultats ont juste été recopiés sans réalisation d'une analyse statistique supplémentaire. Cette hétérogénéité peut provenir de l'absence d'un système universel de diagnostic des TTM, ainsi que d'une grande multiplicité de TTM.

Pour ce qui est du lien TTM/traitement orthodontique, au vu des résultats, sur les 38 études, 10 études révèlent une amélioration des signes de TTM après thérapeutique orthodontique, 24 ne révèlent aucune association, ou de légers claquements pour une et une douleur à la palpation pour une autre, 4 études n'ont pas été investies à ce sujet.

11 études sur 38 ont été innocentées quant à leur lien entre les extractions et l'apparition de TTM, 26 n'ont pas été étudiées sur ce sujet, et une étude révèle une aggravation des TTM après thérapeutique avec extraction.

Aucune étude n'indique que les traitements traditionnels d'orthodontie, y compris les appareils de Begg ou de Herbst, les élastiques de Classe II et les extractions, le bionator et forces extra-orales, les masques faciaux, augmenteraient la prévalence de TTM.

Table II. The characteristics of studies

Author(s) and reference no.	Year of publication	Overlapped sample (reference no.)	Sample	Control	Matched control	Study design	Male : female ratio	Appliance type	Dropouts
Bucci <sup>20</sup>	1979	N	115 tx 50 no tx (malocclusion) 50 no tx (normal)	Y	N	C	30:85 5:45 22:28	F	
Sadowky & BeGole <sup>21</sup>	1980	Y (25)	75 tx	Y	Y	C	29:46	F	
Gold <sup>22</sup>	1980	N	75 no tx 170 tx 201 no tx	Y	Y	S	28:47 49:121 75:126	F, FA	
Janson & Hasund <sup>23</sup>	1981	N	60 tx 30 no tx	Y	N	C	30:30 12:18	F	
Larsson & Ronnerman <sup>24</sup>	1981	N	23 tx	N	N	C	11:12	F, FA	
Sadowky & Polson <sup>25</sup>	1984	Y (21)	96 tx	Y	Y	C	33:63	F	
Melcher <sup>26</sup>	1984	Y (39, 40)	103 no tx	Y	Y	C	36:67	F	
			111 tx				47:64		
			111 no tx				49:62		
Pancherz <sup>27</sup>	1985	N	30 tx	N	N	L	14:16	FA	
			30 no tx				13:17		
Sadowky et al <sup>28</sup>	1985	Y (35)	22 tx 98 pre-tx 176 tx 75 post-tx	N	N	C	NR NR NR	F	
Dibbets & van der Weele <sup>29</sup>	1987	Y (36, 38)	172 tx	N	N	P, L	61:74	F, FA, CC	69
Loft et al <sup>30</sup>	1988	N	568 dental students	NR	NR	S	474:94	NR	
Dahl et al <sup>31</sup>	1988	N	51 tx 47 no tx	Y	N	C	23:28 28:19	NR	
Smith & Frower <sup>32</sup>	1989	N	87 tx 28 no tx	Y	N	C	27:60 12:16	F	
Nielsen et al <sup>33</sup>	1990	N	295 tx	Y	N	C	NR	F, FA	
Hansen et al <sup>34</sup>	1990	N	19 tx	N	N	C	19:00	FA	
Sadowky et al <sup>35</sup>	1991	Y (26)	160 tx 90 no tx	Y	N	L	68:92	F	
Dibbets & van der Weele <sup>36</sup>	1991	Y (29, 38)	172 tx	N	N	P, L	78:94	F, FA, CC	63

Table II, cont'd. The characteristics of studies

Author(s) and reference no.	Year of publication	Overlapped sample (reference no.)	Sample	Control	Matched control	Study design	Male : female ratio	Appliance type	Dropouts
Olsson & Lindquist <sup>37</sup>	1995	N	210 tx	N	N	P, L	94:116	F	
Keeling et al <sup>38</sup>	1995	N	60 tx	Y	Y	RCT	69:62	FA	
			71 tx					H	
			60 no tx						
Ngan et al <sup>39</sup>	1997	N	10 tx	N	N	L	NR	PH	
Lagerstrom et al <sup>40</sup>	1998	N	260 tx	Y	epidemiologic sample	C	123:137	F, FA	
Deguchi et al <sup>41</sup>	1998	N	121 no tx 86 tx	N	N	S	NR	CC	
Henrikson et al <sup>42</sup>	1999	Y (53, 56)	65 tx	N	N	P, L	0:65	F	4
Henrikson et al <sup>43</sup>	2000	Y (54, 56)	65 tx	Y	Y	P, L	0:65	F	1
			58 no tx CII				0:58		
			60 no tx normal				0:60		
			65 tx				0:65		
Henrikson & Nilner <sup>44</sup>	2000	Y (54, 55)	65 tx	Y	Y	P, L	0:65	F	1
Imai et al <sup>45</sup>	2000	N	58 no tx CII	Y	N	P, L	0:58	F	1
			60 no tx normal				0:60		
			18 tx after splint				4:14		
			27 tx without splint				3:24		
			13 no tx after splint				4:9		

Y, yes; N, no; tx, treated; C, cross-sectional; L, longitudinal; P, prospective; S, surgery; RCT, randomized clinical trial; F, fixed appliance; FA, functional appliance; H, headgear; CC, chin-cup; PH, protraction headgear; NR, no report.

Figure 2-Tableau regroupant les différentes études de KIM, GRABER et VANA.

Pour conclure, les résultats de cette méta analyse indiquent que les thérapeutiques orthodontiques classiques n'augmentent pas le risque de TTM. Cependant les causes nombreuses responsables de TTM ou l'absence de classification réelle de ces pathologies empêchent une conclusion définitive sur le sujet. Les auteurs soulignent bien qu'une réelle amélioration est nécessaire au sujet de la classification des TTM pour les recherches futures.

Table III. Summary of outcome

Study reference no.	Age at first assessment (y)	Time of assessment	Type of assessment	Extraction : nonextraction	Relationship between orthodontics and TMD	Relationship between extraction and TMD
20	17.09 ± 2.46 16.23 ± 3.90 22.89 ± 3.45	90% at retention check	TMJ sound	51:64	No	No
21	25-55	10-35 y after retention	Pain, TMJ sound, parafunctional habits	NR	No	NI
22	NR	4 y after debanding	Helkimo index (Di, Ai)	NR	No	NI
23	14-27	Average 5 y after retention	Helkimo index (Di, Ai)	30:30	Improved	Worsened
24	18-36	About 10 y after tx	Helkimo index (Di, Ai)	6:17	Improved	No
25	38.7 ± 8.4	At least 10 y after retention	Pain, TMJ sound	28:68	No	NI
	37.7 ± 9.2 29.3 ± 4.2	At least 10 y after retention	Pain, TMJ sound	39:72	No	NI
26	32.9 ± 6.5 18.6 ± 2.3 19.5 ± 3.2	2-3 y after tx	Helkimo index (Di, Ai)	NR	Improved	NI
27	NR	F/U 1 y	TMJ sound, tenderness	NR	No	NI
28	NR	NR	TMJ sound	NR	NI	NI
29	12.5	F/U 10 y	Subjective symptom, objective symptom	NR	No	NI
30	20-43	NR	Questionnaire	NR	No	NI
31	19 19	Average 5 y after tx	Helkimo index (Di, Ai)	NR	No	NI
32	21.1 19.7	72 mo after retention	Interview, tenderness, TMJ sound	26:61	No (except soft click)	NI
33	14-16	NR	TMJ sound, deviation, irregular movement, pain tenderness, movement capacity	NR	No (except palpatory finding)	NI
34	14-16 20.4 ± 1.0	F/U 7.5 y	Questionnaire, movement, TMJ sound, tenderness	NR	No	NI
35	14.6	After tx	TMJ sound	87:68	No	No
36	12.5	F/U 15 y	Subjective symptom, objective symptom	114:58	No	No
37	20-30	"Finished for many years"	Helkimo index (Di), TMJ sound, limitation, tenderness, pain	NR	Improved	NI
38	12.5	F/U 20 y	Subjective symptom, objective symptom	114:58	No	No
39	16-25	F/U 2 y	Helkimo index (Di)	26:39	NI	No
40	19.7 ± 3.4	1-6 y	Helkimo index (Di)	76:33	No	NI
41	7, 11, 15	10 y	Questionnaire, Helkimo index (Di)	NR	Improved	NI
42	15.5 ± 0.7 16.2 ± 0.4	1.2 y during tx	Questionnaire, maximum opening, TMJ sound, deviation	NR	No	NI
43	NR	During tx	Helkimo index (Di, Ai)	NR	No	NI
44	15-24 13-25	Minimum 6 mo after tx	Helkimo index (Di, Ai)	25:6	No	NI
45	15.3 NR	During, just after tx	Lateral movement, TMJ sound, tenderness	60:0	No	No
46	NR	tx 1969-1980	Cranio-mandibular index	33:29	NI	No
47	28	tx 1969-1980	Cranio-mandibular index	33:30	NI	No
48	12.9 15	Before, during, after tx	Questionnaire, Helkimo index (Di)	32:18	Improved	No
49	12.8	After tx	Questionnaire, Helkimo index (Di)	NR	Improved	NI
50	9.80 ± 1.10 9.93 ± 0.82	F/U 2 y	TMJ sound, TMJ pain, muscle pain	NR	No	NI
51	8-14	Before, during, after tx	Masticatory muscle pain on palpation	NR	No	NI



Table III, cont'd. Summary of outcome

Study reference no.	Age at first assessment (y)	Time of assessment	Type of assessment	Extraction : nonextraction	Relationship between orthodontics and TMD	Relationship between extraction and TMD
52	19 20	NR	Questionnaire, Helkimo index (Di)	NR	No	NI
53	10.1	NR	Questionnaire, pain, TMJ sound, mouth opening	NR	Little	NI
54	12.8 ± 1.1	Before, during, after tx, 1 y	Symptoms, signs	35:30	Improved	No
55	12.8 ± 1.1	2 y after 1st evaluation	Signs (mandibular mobility, pain, TMJ sound)	NR	Improved	NI
56	12.9 ± 1.0	2 y after 1st evaluation	Symptoms (headache, TMJ sound, pain)	NR	Improved	NI
	12.7 ± 0.7					
	12.8 ± 1.1					
57	12.9 ± 1.0	Initial, after splint, after tx, 1 y	TMJ sound, pain, restriction	NR	No	NI
	12.7 ± 0.7					
	18.6 ± 4.7					
	18.2 ± 4.6					
	17.9 ± 3.6					

Y, year(s); mo, months; FU, follow-up; tx, treatment; Di, dysfunction index; Ai, anamnestic index; NR, no report; NI, not investigated.

Figure 3-Conclusions des études de KIM, GRABER et VANA.

Les protocoles thérapeutiques incluant des extractions dentaires sont aujourd'hui innocentés dans leur implication avec les TTM. Au vu de nombreuses études longitudinales, de revues systématiques et d'une méta analyse, les théories reliant extractions/signes et symptômes de TTM sont désormais obsolètes.

### **III-2) Rôle des différents types d'appareils orthodontiques dans les troubles temporo-mandibulaires**

De nombreuses études ont tenté de montrer le lien entre les divers types de mécaniques orthodontiques et l'apparition de TTM, sur le sujet les avis des auteurs divergent.

#### **III-2-a) Influence de certains auxiliaires de traitement :**

**WYATT (164)** a écrit un article en 1987 faisant le lien entre certaines thérapeutiques qui apparaissent néfastes pour les ATM.

Les facteurs déclenchant les TTM sont liés à une pression distale exercée sur les condyles, entraînant une compression du disque. Le disque va être amené vers l'avant, et les condyles vont exercer une pression contre la partie très vascularisée et innervée des tissus rétro-discaux, causant ainsi la douleur. Wyatt incrimine d'abord les traitements des Classes II d'Angle avec forte intercuspidation. L'utilisation des élastiques de Classe II et des appareils de forces extra-orales, vont entraîner le maxillaire en arrière, les muscles masticateurs vont alors avoir tendance à reculer la mandibule pour compenser le mouvement maxillaire lors de la fermeture des dents entre elles, et ainsi exercer une pression distale sur les condyles. Pour contrecarrer ce problème il propose l'interposition d'un plan de guidage en résine entre les arcades afin de minimiser l'intercuspidation importante des dents entre-elles.

Les élastiques croisés ou unilatéraux ont un effet encore plus dévastateur car la pression distale ne s'exerce que sur un seul des deux condyles. Ainsi il préconise de les porter pendant les heures d'éveil de l'enfant, en effet la nuit les muscles sont au repos et ne protègent plus les articulations de manière aussi efficace que pendant la journée. Les élastiques de Classe III et les forces extra-orales bien que très importantes dans les thérapeutiques orthodontiques doivent être utilisées avec précaution car susceptibles d'exercer une pression distale sur la mandibule. **WYATT** propose de la même manière de les porter préférentiellement la journée.

**WYATT** met en garde contre la fermeture précoce des espaces antérieurs maxillaires sans l'augmentation préalable de la dimension verticale par le nivellement des arcades et sans donner une inclinaison inter-incisive correcte. En l'absence de ces précautions il est possible de créer un contact prématuré avec les dents antérieures inférieures et ainsi exercer une pression distale sur la mandibule, qui par la suite peut entraîner une douleur ou un dysfonctionnement.

Selon **WYATT** la phase la plus dangereuse des traitements orthodontiques pourrait être la phase de contention. Par exemple après la levée d'une supraclusion, il y a tendance à la récurrence, en quelques mois, ou quelques années. La contention doit donc être posée le jour de la pose des brackets.

En résumé :

→ Les facteurs étiologiques susceptibles de causer des pressions postérieures sur la mandibule doivent être réduits autant que possible.

→ Les thérapeutiques qui peuvent causer des pressions distales sur les condyles ne sont pas recommandées.

→ La phase de contention doit être prévue pour fournir un chemin correct de fermeture afin de minimiser ou de prévenir d'éventuelles modifications post-thérapeutiques.

Cet article est fondé sur les observations de l'auteur et son expérience clinique, selon lui aucune procédure orthodontique ne peut être réalisée sans tenir compte de ses effets possibles sur l'ATM.

De même, **GRUMMONS** cité par **O'REILLY et RINCHUSE (106)**, met en cause dans son article de 1986, les élastiques de Classe II et III, les FEO, et les frondes mentonnières dans l'apparition de TTM.

**SOLBERG et SELIGMAN, THOMPSON, et RICKETTS** ont exprimé ces mêmes avis, cités par **O'REILLY et RINCHUSE**, respectivement en 1985, 1962 et 1986, et 1966 et 1955.

En 1995 **MAC NAMARA, SELIGMAN et OKESON (87)** rappellent les patients à risque, chez qui certaines thérapeutiques orthodontiques peuvent être déconseillées, en particulier tout ce qui a tendance à forcer la mandibule en postérieur. Ce sont les patients :

- hyperdivergents

- avec un surplomb supérieur à 6-7 mm
- avec un décalage RC/OIM supérieur à 4 mm
- présentant un articulé croisé unilatéral
- et les sujets ayant plus de 5 dents postérieures absentes

Dans la revue de l'information dentaire de 1998 (74) il est noté que « des mécaniques orthodontiques sont contre-indiquées chez des patients à risque », dans l'article sont détaillées les phases thérapeutiques qui « pourraient » être néfastes :

→Dans le sens sagittal :

- La perte temporaire du guide antérieur (levée d'une clé incisive, transformation d'une Classe II,2 en Classe II,1, béance antérieure...)
- Les interférences postérieures en propulsion
- Les articulés inversés antérieurs
- Les accessoires mécaniques extra-oraux, comme les forces directionnelles mandibulaires qui peuvent être plus ou moins fortes, les frondes mentonnières, le masque de DELAIRE à cause de son appui mentonnier.
- Les accessoires intra-oraux comme les tractions inter-maxillaires élastiques de Classe III qui entraînent une rétroposition condylienne
- Les mouvements en masse avec perte de Classe I prémolo-molaire (interférences)
- Les appareils fonctionnels freinant la croissance mandibulaire
- Rétraction des incisives maxillaires avec insuffisance de torque radiculo-palatin avec augmentation du guidage mandibulaire en propulsion et latéralité

→Dans le sens vertical :

- La préparation d'ancrage des secteurs latéraux mandibulaires avec désocclusion verticale postérieure (perte de calage vertical postérieur)

- Les tractions intermaxillaires élastiques verticales postérieures après chirurgie ou pour fermer une béance liée à la langue
- Les TIM de Classe II qui pour certains auteurs ont une composante d'égression au niveau molaire mandibulaire et peuvent entraîner une compression condylienne haute
- La bascule du plan d'occlusion modifiant les pentes des versants cuspidiens

→ Dans le sens transversal :

- Les articulés croisés latéraux : Les Quad Hélix, pouvant entraîner des interférences postérieures en latéralité, et les TIM croisés molaires, qui peuvent entraîner une compression condylienne latérale
- Les déviations inter-incisives avec les TIM antérieurs croisés qui peuvent engendrer une compression condylienne latérale
- Les interférences non travaillantes en latéralité
- La perte d'un guidage canin ou antérieur et apparition d'un guidage molaire, dans une phase de recul
- Le glissement OIM/ORC en latéralité favorisant les TTM

### **III-2-b) Influence des traitements uni ou bi- maxillaires :**

**LARSSON and RONNËRMAN (75)** ont mené une étude en 1981 sur 23 patients ayant été traités 10 ans auparavant. 18 ont été traité avec une thérapeutique fixe et 5 ont reçu un traitement par activateur. Des symptômes de dysfonction modérée ont été retrouvés chez 8 patients, 1 seul patient quant à lui présente des signes sévères de dysfonction. Les auteurs concluent donc que les traitements orthodontiques ne créent pas de problèmes articulaires, cependant ils constatent une prévalence légèrement plus haute de symptômes chez les patients traités par orthodontie fixe aux deux arcades, qu'uniqueusement au maxillaire.

### **III-2-c) Influence du type de traitement ; fixe ou fonctionnel :**

**BROADBENT, BOWBEER, WITZIG, SPAHL, MEHTA et STACK** insistent sur le rôle préventif du traitement orthodontique dans les TTM dans les cas de thérapeutiques sans

extractions, l'utilisation d'appareils fonctionnels uniquement, ou dans des thérapeutiques moins courantes comportant l'extraction de la seconde molaire et son remplacement par la 3<sup>ème</sup>. Ces publications parues entre 1971 et 1988 ne reposent sur aucune étude statistique, elles exposent uniquement le point de vue des auteurs.

**JANSON et HASUND (66)** mènent une étude rétrospective en 1981 sur 90 sujets ayant une malocclusion de Classe II, 1, les résultats montrent un indice dysfonctionnel d'examen clinique et d'anamnèse statistiquement plus bas pour le groupe de sujets n'ayant pas bénéficié d'extractions par rapport au groupe dont la malocclusion n'a pas été traitée ou traitée avec extractions de quatre prémolaires. Les traitements orthodontiques ne représentent pas un facteur de risque pour les ATM selon les auteurs, mais les traitements par activateurs entraînent une amélioration de la fonction conséquente, et ainsi il faut utiliser ce type de thérapeutique aussi souvent que nécessaire.

### **III-2-d) Remise en question des données précédentes :**

En 1992, **DIBBETS ET VAN DER WEELE (36)** ont étudié la prévalence des TTM sur des patients traités par 3 sortes de thérapeutiques orthodontiques : appareils amovibles, technique de Begg avec élastiques de Classe II, et fronde mentonnière dans les malocclusions de Classes III. L'influence des extractions a aussi été étudiée.

Après 20 ans d'observation, il apparaît que ni les traitements orthodontiques, ni les extractions n'aient un lien de causalité avec les signes et les symptômes de TTM.

En 1993 **O' REILLY et RINCUSE (106)** réalisent une étude longitudinale à Pittsburg en 1993 afin de vérifier l'implication des élastiques de Classe II et les extractions dans l'apparition des troubles des ATM. Selon eux seules des preuves anecdotiques appuient ces théories.

120 sujets ont été utilisés dans cette étude. 60 patients ont été traités avec la technique d'arc droit et élastique de Classe II. Certains des patients ont eu des extractions. Les critères d'inclusion des sujets utilisés dans cette étude étaient les suivants: pas d'antécédents de traumatisme ou de TTM et absence de signes ou symptômes de TTM. La sensibilité musculaire est évaluée par palpation de certains sites, les bruits articulaires par l'auscultation, la palpation et le patient lui-même, enfin, l'amplitude des mouvements mandibulaires est mesurée en millimètres lors de l'ouverture active et lors des mouvements latéraux. Les

mesures ont été faites avant le début du traitement et à intervalles de 6 mois à la fin du traitement.

Les résultats montrent que seulement 40% des patients du groupe expérimental ont signalé une douleur légère, à laquelle les auteurs ne donnent « aucune explication logique ».

Nous en concluons que les élastiques de Classe II et les extractions ont peu ou aucun effet sur les signes et les symptômes généraux de TTM.

En 1998 **OWEN (107)** réalise une étude longitudinale sur 16 patients sur 600 ayant développé des troubles de l'ATM suite à des traitements orthodontiques. Certains patients ont été traité par technique fixe, d'autres par technique fonctionnelle, avec ou sans extraction, avec ou sans FEO. Les patients prédisposés à développer des troubles des ATM sont des femmes en Classe II de malocclusion, avec un surplomb et un recouvrement importants, ainsi qu'un encombrement de modéré à sévère à l'arcade mandibulaire. Indépendamment du traitement 93 % montrent un changement postérieur de position du condyle. Selon l'auteur aucune association significative n'est établie entre l'apparition des signes et symptômes au cours du traitement et la technique utilisée. Cependant cette étude ne montre qu'une tendance étant donné le faible échantillon de 16 patients étudiés qui pourraient refléter les pratiques utilisées au cabinet d'orthodontie où ils ont été traités. Les signes et les symptômes de l'articulation temporo-mandibulaire sont changeants, en contradiction, et éphémères quelle que soit la mécanique de traitement.

En 1999 **PANCHERZ (110)** réalise une étude prospective longitudinale sur des patients traités pour une malocclusion de Classe II, 1 à l'aide de l'appareil de HERBST, afin d'évaluer d'éventuelles modifications de la position du disque articulaire et du condyle au cours des différentes phases de la thérapeutique. Il utilise des IRM para-sagittales afin d'observer la position du disque à cinq reprises: avant le traitement, au début du traitement lorsque l'appareil est placé, après 6 semaines de traitement, après 13 semaines de traitement, et après 7 mois de traitement lorsque l'appareil a été retiré.

La position du condyle reste inchangée en moyenne au cours du traitement durant les 5 phases. Avant le traitement, le disque articulaire était dans une position légèrement antérieure par rapport à la position du condyle. Au début du traitement, la mandibule a été avancée de façon à ce que les incisives soient en bout à bout. Ainsi en raison du mouvement physiologique du disque et du condyle, lié à la propulsion mandibulaire, le disque se retrouve

en situation de rétraction. À la fin du traitement, le disque est presque revenu à sa position originale d'avant traitement. Dans plusieurs cas, cependant, une position du disque légèrement rétruse persiste.

En conclusion, le traitement à l'aide de l'appareil de HERBST n'a pas entraîné de changements défavorables dans la position disque articulaire. Au contraire, l'appareil de HERBST pourrait même selon l'auteur être utile dans le traitement des patients atteints de déplacement méniscal antérieur.

Sur 21 études, dans la revue systématique de **MAC NAMARA, SELIGMAN et OKESON (88)**, aucune ne fait le lien entre différentes méthodes de thérapeutiques fixes/fonctionnelles avec les TTM, et 4 font même le lien avec une amélioration des signes. Ces études comprennent des échantillons assez importants, jusqu'à 462 pour l'étude de RENDELL.

Les différents appareils ou les différents auxiliaires utilisés ne semblent pas avoir de conséquences néfastes sur l'appareil manducateur, il n'y a pas de risque plus élevé de développer des TTM en fonction de la mécanique orthodontique utilisée.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



### **III-3) Les traitements orthodontiques créent ils des conditions occlusales entraînant des troubles pour les ATM ?**

L'apparition d'interférences occlusales survenant au cours des thérapeutiques orthodontiques peuvent, lors des mouvements dentaires selon certains auteurs, être à l'origine des dysfonctions de l'articulation temporo-mandibulaire.

#### **III-3-a) Rôle défavorable des thérapeutiques orthodontiques dans l'apparition d'interférences occlusales**

**SADOWSKY et BEGOLE (135)** citent un certain nombre d'études qui ont évalué les relations occlusales fonctionnelles chez les patients après traitement orthodontique :

**AHLGREN** a signalé des interférences occlusales sur quatorze des vingt-trois patients au moins 6 mois après traitement orthodontique. Les interférences cuspidiennes ont été enregistrées par un déplacement asymétrique de la mandibule de plus de 1mm du contact en rétrusion à la position intercuspidienne. Des interférences non travaillantes étaient présentes chez huit des vingt-trois patients. Les patients ont été traités par différents types d'appareils amovibles et fixes. Des prématurités occlusales lors de la fonction ont été signalées par **COHEN** sur trente-six des quarante patients qui ont eu entre 2 mois et 6,5 ans de traitement orthodontique. Toutefois, la fréquence et la localisation des prématurités occlusales sont similaires à ceux d'un groupe témoin de sujets présentant des occlusions normales.

**JEKKALS** en utilisant des modèles montés sur articulateur fait état d'un glissement entre la RC et la PIM chez dix-sept patients sur dix-huit ayant subi auparavant un traitement orthodontique entre 10 et 21 ans plus tôt. **FRANKS** signale un antécédent de traitement orthodontique dans 11 % d'un groupe de patients présentant des symptômes de dysfonctionnement mandibulaire par rapport à 2 % chez un groupe témoin. **BERRY et WATKINSON** ont signalé des symptômes de dysfonctionnement mandibulaire chez des

patients d'environ dix-huit ans ayant bénéficié d'un traitement orthodontique avec des appareils amovibles en moyenne 7,3 ans plus tôt. Dans tous les cas sauf deux, on a extrait les prémolaires supérieures et les incisives apparaissent palato-versées produisant une augmentation de la supraclusion. Il a été suggéré que la rétrusion et la palato-version des incisives supérieures dans le traitement des malocclusions de Classe II pouvaient être associées à une dysfonction mandibulaire à la suite d'une augmentation de la supraclusion.

**ROTH (129)** en 1973 comme nous l'avons vu précédemment a conclu de son étude :

La présence d'interférences, leur nombre, leur localisation, est proportionnelle à la sévérité et la localisation des symptômes des DTM.

Les contacts occlusaux non travaillants induits par une thérapeutique orthodontique préalable favorisent l'apparition de DTM.

Tous les sujets expérimentaux présentent une amélioration des symptômes après une équilibration occlusale.

En 1975 **PERRY (112)** cite « il est généralement accepté qu'un large pourcentage de problèmes de l'ATM sont causés de façon iatrogène par une morphologie occlusale non fonctionnelle ou par des déplacements dentaires impropres ». S'il existe des prématurités lors des traitements, ou une insuffisance de contacts cuspidés/embrasures des stress verticaux peuvent apparaître au niveau des ATM, entraînant une adaptation musculaire. Le praticien doit réaliser une analyse fonctionnelle systématique, et surtout suite au débague, dans les 6 mois à 1 an. L'équilibration en RC et en non RC doit assurer une amélioration de la fonction.

En 1976 **PERRY (113)** insiste sur le rôle des muscles de l'appareil manducateur qui subissent toutes les contraintes en cas de malocclusion. Il utilise des enregistrements électromyographiques des muscles masticateurs sur des patients souffrant de pathologies articulaires. Les hyper-activités musculaires ou les irrégularités de contraction disparaissent après équilibration occlusale. Les spasmes musculaires créés par une mauvaise fonction occlusale sont susceptibles d'entraîner des dysfonctions articulaires, lésant ainsi le disque ou la capsule.

### **III-3-b) Remise en cause de la responsabilité des traitements orthodontiques dans la création de conditions occlusales défavorables**

Selon **SADOWSKY et BEGOLE (135)** en 1980, une grande partie des informations relatives à un dysfonctionnement mandibulaire chez les anciens patients d'orthodontie, est

subjective et souvent anecdotique. Ainsi, il est nécessaire de réaliser une étude plus objective et approfondie du problème.

Ils réalisent alors une étude épidémiologique rétrospective en 1980. Le lien entre le statut de l'articulation temporo-mandibulaire et l'occlusion fonctionnelle a été évaluée au moyen d'un questionnaire et d'un examen clinique approfondi d'un groupe de soixante-cinq sujets entre 25 et 55 ans qui avait été traité par thérapeutique fixe Edgewise au moins 10 à 35 ans auparavant aux 2 maxillaires. Les résultats ont été comparés à ceux d'un groupe contrôle de 65 sujets dont les malocclusions n'ont pas été traitées.

En ce qui concerne les douleurs ou les sensibilités des ATM ou de la musculature, 9 sujets traités contre 18 du groupe contrôle répondent positivement.

23 patients traités présentent des bruits à type de crépitation ou de claquement contre 26 dans le groupe contrôle. 1 patient dans le groupe traité et 2 personnes dans le groupe témoins présentent une limitation de l'ouverture buccale estimée à moins de 2 doigts.

Des antécédents de bruxomanie diurne sont rapportés sur 26 patients traités contre 32 dans le groupe contrôle.

Un glissement de la RC à la PIM est observé chez 70 patients du groupe orthodontique contre 75 du groupe non traité. Même si ce symptôme révèle une haute prévalence, il n'y a pas de différences entre les 2 groupes.

Aucune relation n'est trouvée entre un des deux groupes et la présence d'interférences en latéralité.

Il n'existe aucune différence entre les deux groupes en ce qui concerne une équilibration occlusale antérieure.

Quand les deux groupes sont mis ensemble, il n'existe pas de relation entre la présence de TTM et la présence de contacts occlusaux non fonctionnels, ou la non concordance PIM/RC.

En résumé, il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes traité ou non, en ce qui concerne les douleurs articulaires ou musculaires, l'ouverture buccale, les bruits articulaires, la présence de prématurités ou interférences et la non concordance PIM/RC.

Les traitements orthodontiques ne représentent pas d'après cette étude un facteur de risque des TTM.

En 1984 **SADOWSKY et POLSON (136)** réalisent deux études parallèles visant à déterminer la prévalence des TTM et l'état de l'occlusion fonctionnelle chez des patients traités 10 ans plus tôt par orthodontie fixe. Dans chaque étude les patients traités sont comparés à un groupe d'adultes présentant le même type de malocclusions non traitées.

Suite à l'anamnèse aucune différence n'est trouvée entre les groupes en ce qui concerne les troubles des ATM.

En effet lorsque les sujets de l'étude dans l'Illinois ont été interrogés quant à la présence d'inconfort, de sensibilité, ou de douleur liés à la région de l'ATM ou à la musculature, que ce soit au moment de l'examen ou précédemment, il ya eu des résultats positifs chez 14,6% des sujets traités par l'orthodontie contre 21,4% des sujets non traités. Ce qui ne représente pas de différence significative. De même, dans l'étude de Rochester, il y avait des résultats positifs dans 16,2% des sujets traités, comparativement à 15,3% des sujets non traités.

En ce qui concerne les bruits articulaires, les différences ne sont pas non plus significatives ; dans les deux groupes orthodontiques 34,4% et 41,8% sont concernés contre 32,4% et 28,8% pour le groupe non traité.

L'examen de l'occlusion fonctionnelle révèle dans l'étude de l'université de l'Illinois de nombreuses interférences lors des excursions en latéralité et lors de la protrusion, dans les deux groupes, de manière identique. L'étude de Rochester, révèle elle, une prévalence inférieure des interférences, comparable entre les deux groupes.

L'étude de l'université de l'Illinois trouve moins de déviation entre PIM et RC chez les sujets traités : 61,5% contre 70% pour les sujets non traités, alors que l'étude de l'université de Rochester ne trouve pas de différence.

La comparaison entre les sujets traités ou non traités ne révèle aucune différence significative que ce soit au niveau des désordres articulaires ou que ce soit au niveau de l'occlusion fonctionnelle.

En 1991 **TALLENTS et al (150)** réalisent une revue critique concernant les liens entre les TTM et les thérapeutiques orthodontiques. Selon eux « si les symptômes objectifs et

subjectifs semblent bien être corrélés entre eux, ils n'ont cependant pas forcément de liens avec la morphologie occlusale ».

En 2003 **EGERMARK et al (38)** rapportent leurs conclusions sur une étude de vingt ans réalisée sur 402 patients. Les corrélations entre les signes et les symptômes de TTM et les différentes malocclusions sont relativement faibles, bien que parfois statistiquement significatives. Les sujets ayant eu une malocclusion sur une longue période ont tendance à développer davantage de symptômes de TTM et montrent un indice de dysfonction plus élevé. Il n'y a aucune différence statistiquement significative dans la prévalence des signes et symptômes de TTM entre les sujets avec ou sans expérience antérieure de traitement orthodontique. Cette étude menée sur 20 ans soutient le fait qu'un simple facteur occlusal ne peut être d'une importance majeure pour le développement de TTM, mais qu'une déviation sagittale entre la RC et la PIM, ainsi qu'une occlusion croisée unilatérale, peuvent être des facteurs de risque à cet égard. A 35 ans, 78% des patients présentent au moins un contact prématuré unilatéral. Selon les auteurs l'augmentation du nombre d'interférences non travaillantes de 15 à 20 ans se justifie par l'apparition des dents de sagesse et par l'augmentation des articulations croisées (compensatrices du manque d'espace au niveau des secteurs latéraux). Ainsi, les sujets ayant des antécédents de traitement orthodontique ne courent pas un risque plus élevé de développer des TTM plus tard, par rapport aux sujets sans traitement.

<p>Des contacts occlusaux non travaillants ont été retrouvés de façon équivalente chez des patients traités et non traités. Ces types de contacts occlusaux ne montrent aucune relation avec la présence de signes et de symptômes de dysfonction temporo-mandibulaire.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### **III-4) Rôle des thérapeutiques orthodontiques dans la position du condyle articulaire :**

Selon certains auteurs l'effet de certaines thérapeutiques orthodontiques serait d'influencer distalement la position du condyle dans la fosse, entraînant ainsi des désordres articulaires.

#### **III-4-a) Position du condyle dans la cavité glénoïde**

Nous l'avons vu précédemment, certains auteurs comme **FARRAR et MAC CARTHY, WYATT, WITZIG, GRUMMONS (90)** ont conclu que les extractions dentaires entraînaient un déplacement postérieur des condyles et à terme des dysfonctions de l'articulation.

**THOMPSON (153)** mentionne en 1986 que les surfaces articulaires (antéro-supérieures condyliennes et postéro-inférieures temporales) sont supposées se faire face, séparées par le ménisque, en l'absence de pathologies. Il évoque que la présence d'une relation inter-incisives serrée avant la fin de la croissance condylienne entraîne une direction de croissance du condyle vers l'arrière. Ainsi l'apparition d'une rétraction des incisives pendant le traitement doit être corrigée afin d'obtenir un overjet suffisant, ainsi la mandibule pourra terminer sa croissance et se positionnera correctement.

**PERRY (112)** dénonce aussi les supraclusions incisives, elles peuvent gêner la translation condylienne.

Nous avons vu précédemment l'ensemble des effets néfastes cités par **WYATT (164)** que les thérapeutiques orthodontiques peuvent occasionner en créant une pression distale sur les condyles :

- Dans les malocclusions de Classe II, les forces directionnelles ou les élastiques utilisés agissent sur les muscles masticateurs qui rétractent la mandibule lorsque le patient ferme en OIM.

- Les élastiques criss-cross utilisés dans l'alignement des milieux inter-incisifs tirent la mandibule d'un côté uniquement, ce qui aboutit à une pression postérieure sur le condyle.
- Les élastiques de Classe III et les frondes mentonnières exercent de même une pression distale, en particuliers lors du port nocturne, quand les muscles sont relâchés et assurent moins bien la protection mandibulaire.
- La fermeture des diastèmes maxillaires inesthétiques en fin de traitement peuvent générer des contacts prématurés avec les incisives inférieures, ainsi des douleurs ou des dysfonctions peuvent apparaître.
- La période post thérapeutique de contention est d'une importance capitale en particulier pour éviter les récurrences lors du traitement des supraocclusions. La négligence ou l'absence de contention pourrait provoquer plus de désordres que la thérapeutique elle-même.

**ARTUN (7)** réalise en 1992 une étude dont le but était de tester l'hypothèse comme quoi la rétraction des incisives maxillaires pouvait verrouiller la mandibule en position postérieure, et ainsi évaluer toute relation entre la position du condyle et les signes et symptômes de troubles internes de l'articulation temporo-mandibulaire. L'échantillon représente 29 patientes traitées pour une malocclusion de classe II, division 1 d'Angle avec extraction des premières prémolaires maxillaires et 34 patientes traitées pour malocclusion de Classe I d'Angle sans extraction. Des examens radiographiques et un suivi clinique sont réalisés.

Les résultats indiquent que certains patients obtiennent une position plus postérieure des condyles lors de la correction de la Classe II,1 avec extraction des prémolaires maxillaires, forces extra-orales et élastiques de Classe II, alors que les condyles avancent légèrement chez les patients traités sans extractions et sans ces auxiliaires de traitement. Cependant, la prévalence des patients atteints de déplacement postérieur des condyles ou de patients présentant des bruits articulaires, peu de temps après le traitement, est similaire à celle observée chez les sujets témoins. Une association apparente existe entre les bruits articulaires et les déplacements postérieurs des condyles, cependant il n'a pas pu être déterminé si la position postérieure condylienne est une conséquence du déplacement antérieur du disque ou une cause.

**LUTHER (83, 84)** en 1998 passe en revue différents auteurs et conclut que la responsabilité des thérapeutiques orthodontiques dans le déplacement distal des condyles est infondée, les études cliniques montrent un rôle mineur de l'orthodontie chez les patients traités par rapport à des groupes contrôle, quelles que soient les mécaniques orthodontiques utilisées, les extractions, ou les malocclusions présentes, et même selon lui les différentes études longitudinales tendant à montrer une amélioration des signes de TTM chez les individus traités.

En 2002 **CARLTON et NANDA (21)** ont réalisé une étude longitudinale afin de déterminer les changements survenus au niveau de la situation du condyle dans la fosse après traitement orthodontique utilisant différentes techniques, et avec ou sans extractions.

Selon les auteurs La plupart des études sur la relation entre l'orthodontie et les TTM sont fondées sur des preuves anecdotiques, ou des études rétrospectives, approches qui ne peuvent démontrer le lien de causalité entre orthodontie et TTM. Les études précédentes manquent de critères objectifs, utilisant des méthodes d'examen non standardisées ou un échantillon trop petit de patients examinés rétrospectivement.

Des tomographies de 106 patients de race blanche : 58 en Classe I et 48 en Classe II, Division 1, à partir d'un échantillon de 232 patients ayant été traités auparavant, ont été analysées. L'âge moyen avant le traitement était de  $13,6 \pm 3,0$  ans. La durée moyenne du traitement était de  $2,3 \pm 0,6$  ans pour le groupe en classe I et de  $2,8 \pm 0,9$  ans pour le groupe en classe II, 1.

Les patients ayant subi un traitement orthodontique présentent un condyle placé de façon plus concentrique dans la fosse, et une diminution significative de l'espace discal antérieur et postérieur, droit et gauche et supérieur.



### **III-4-b) Variations anatomiques du condyle**

En 1993 **PELTOLA (111)** réalise une étude afin de comparer radiologiquement les variations anatomiques du condyle suite à des traitements orthodontiques. Il utilise des orthopantomogrammes sur 968 étudiants âgés entre 19 et 25 ans, dont 232 traités par orthodontie. Il analyse 8 critères sur les radios :

- Aplatissement des surfaces articulaires
- Sclérose subcorticale
- Ostéophytes
- Microkystes dans les condyles
- Erosion marginale
- Ossifications péri-articulaires
- Modifications post-traumatiques
- Autres variations, incluant les déformations

Les résultats indiquent des variations radiologiques dans 17,4% des cas traités et dans 8,6% des cas non traités. L'aplatissement de la surface articulaire et la sclérose subcorticale sont le plus fréquemment retrouvées. Ces changements sont plus fréquents chez les patients traités avec une atteinte bilatérale dans 4% des cas contre 1,4% chez les sujets non traités par orthodontie. Chez les sujets non traités (284 hommes et 449 femmes), les femmes présentent plus de variations condyliennes (9,3 %) que les hommes (3,7 %). Dans les étudiants orthodontiquement traités les pourcentages des variations condyliennes sont de 21,1 % chez les hommes et 16,5 % chez les femmes.

Cependant en 2000 **GÖKALP et al (52)** étudient l'influence des frondes mentonnières sur les structures articulaires grâce à des IRM. L'étude porte sur 25 patients âgés de 5 à 11 ans, le

groupe traité est constitué de 15 sujets (10 femmes et 5 hommes) en Classe III squelettique. La force de la fronde mentonnière appliquée est de 600g. Des IRM ont été prises avant et après traitement.

Les résultats indiquent une absence de changement de position du disque entre le groupe témoins et le groupe ayant reçu le traitement avec la fronde mentonnière. Si cet appareil est utilisé sur des sujets jeunes en croissance avec des forces appropriées ne dépassant pas les limites physiologiques, il n'apparaîtra pas d'effets adverses sur les structures articulaires, que ce soit au niveau de la position du disque, ou de son anatomie. Les auteurs invitent à un suivi à long terme de ces résultats.

Il n'y a aucune corrélation statistiquement significative entre les variations de position du condyle dans la fosse et l'âge, le sexe, le squelette ou la présence de soins dentaires quelconques, avec des signes ou symptômes de troubles temporo-mandibulaire, l'utilisation de FEO, certains types d'élastiques, ou de traitement avec ou sans extractions.

Le fait du changement de l'espace articulaire durant le traitement peut s'expliquer par la croissance et le remodelage, du condyle, de la fosse, et le remodelage de l'un par rapport à l'autre, en effet l'articulation s'adapte avec la correction de la malocclusion.

### **III-5) Conclusion**

Après ces différentes analyses d'articles il est clairement démontré que les traitements orthodontiques ne causent pas de TTM, cependant, il reste bien-sûr possible de détecter un patient traité par orthodontie présentant des TTM.

Certains de ces articles ont été recensés par **REYNDERS (116)** tout d'abord, qui réalisa une revue de littérature de 1966 à 1988, sur 91 publications qu'il classa en point de vue, cas cliniques et études épidémiologiques. La méthode des différents types de publications a aussi été analysée et discutée. De cette analyse, les conclusions suivantes ont été tirées:

- Les points de vue et les cas cliniques ont été excessivement représentés en comparaison avec les études épidémiologiques
- Les points de vue et les cas cliniques ne sont pas parvenu à un consensus sur la relation entre l'orthodontie et les signes et les symptômes de dysfonction temporo-mandibulaire, mais, au contraire, décrivent un large éventail d'opinions divergentes sur ce sujet.
- Contrairement aux études épidémiologiques, les points de vue et les cas cliniques n'ont peu ou pas de valeur dans l'évaluation de la relation entre l'orthodontie et des TTM.
- Des études épidémiologiques ont démontré que l'utilisation d'appareils fixes pendant l'adolescence n'influence pas le risque de l'apparition de TTM plus tard.
- Des études longitudinales n'ont montré aucune différence dans l'incidence de TTM chez les patients traités avec des appareils fonctionnels (activateurs) sans extraction par rapport aux patients traités avec appareils orthodontiques fixes et extraction des quatre prémolaires.
- Les traitements orthodontiques ne doivent pas être considérés comme responsables de la création de TTM, quelle que soit la technique orthodontique utilisée. Ces données permettent également de rejeter l'hypothèse comme quoi le traitement orthodontique est spécifique ou nécessaire à la guérison des signes et symptômes de TTM.
- Des contacts occlusaux non travaillants ont été retrouvés de façon équivalente entre les patients traités et non traités. Ces types de contacts occlusaux ne montrent aucune relation avec la présence de signes et de symptômes de dysfonction temporo-mandibulaire.

Puis en 1992 **SADOWSKY (134)** poursuit la revue de littérature. Il conclue que le traitement orthodontique réalisé sur les enfants et les adolescents ne peut être généralement un risque pour le développement des années plus tard de TTM. A la fin de sa revue de littérature il cite quelques auteurs. Il évoque un article provocateur de **GREENE** qui conteste un certain nombre de mythes sur la base de preuves scientifiques. Celui-ci souligne que l'apparition des symptômes souvent associés aux TTM n'ont peu ou rien à voir avec les traitements orthodontiques. Puis il cite **SELIGMAN et PULLINGER (115)** qui en 1991, ont conclu, grâce à un examen approfondi de la littérature, que les différentes recherches publiées donnent un rôle limité aux interférences occlusales dans l'apparition de TTM. De même, dans l'évaluation récente de la littérature, **TALLENTS et al (150)** déterminent qu'il n'y a pas d'association entre les relations incisives, la position du condyle, et les TTM. Toutefois, comme l'a souligné **GREENE (55)** et d'autres, un orthodontiste prudent doit savoir identifier les résultats d'examens liés aux ATM et à la fonction mandibulaire. Si les symptômes douloureux surviennent pendant l'orthodontie, le traitement peut être modifié, les interférences occlusales supprimées, et les forces tendant à distaler la mandibule éliminées. Les patients ont besoin de nos compétences et de nos connaissances sur les TTM pour leur fournir des soins adéquats.

Les 14 études du tableau de **SADOWSKY (134)** résument les résultats d'environ 1300 patients, précédemment traités avec différentes thérapeutiques orthodontiques, dans différentes régions du monde, avec diverses stratégies, y compris des choix d'extraction ou non, et avec des appareils fixes ou amovibles. Alors que la plupart sont des études transversales, des études longitudinales prospectives existent. Elles appuient le fait que le traitement orthodontique réalisé sur les enfants et les adolescents n'est généralement pas un risque pour le développement futur de TTM.

Cette conclusion ne devrait pas nous sembler surprenante selon l'auteur pour deux raisons évidentes: d'abord à cause de la multiplicité des facteurs qui peuvent être responsables de la production ou de l'exacerbation des TTM, et d'autre part, car les mécaniques orthodontiques utilisées lors des traitements produisent des changements graduels dans un environnement qui est généralement très adaptatif.

**Table I.** Sample studies on the relationship between orthodontics and temporomandibular disorders\*

Authors(s)	Journal	Year	Relationship orthodontics and TMD	Number of cases	Appliance	Control	Design
<i>1966 to 1988</i>							
Larson and Ronnerman <sup>5</sup>	<i>Eur J Orthod</i>	1981	+	23 Experimental	Fixed	No	Retrospective
Janson and Hasund <sup>6</sup>	<i>Eur J Orthod</i>	1981	+	60 Experimental	Fixed	Yes	Retrospective
Sadowsky and BeGole <sup>3</sup>	AM J ORTHOD	1980	0	30 Control	Functional		
Sadowsky and Polsen <sup>4</sup>	AM J ORTHOD	1984	0	75 Experimental	Fixed	Yes	Cross-sectional
				75 Control			
Pancherz <sup>7</sup>	AM J ORTHOD	1985	0	207 Experimental	Fixed	Yes	Cross-sectional
				214 Control			
Dibbets and van der Weele <sup>9</sup>	AM J ORTHOD DENTOFAC ORTHOP	1987	0	20 Experimental	Herbst	Yes	Before-after
				63 Functional	Fixed	Yes	Longitudinal
				72 Fixed	Functional		
Lieberman et al. <sup>8</sup>	<i>J Oral Rehab</i>	1985	0	<369	Unspecified	No	Retrospective
<i>1988 to 1991</i>							
Dahl et al. <sup>10</sup>	<i>Acta Odont Scand</i>	1988	0	51 Experimental	Fixed	Yes	Retrospective
				47 Control	Functional		
Smith and Freer <sup>11</sup>	<i>Aust Dent J</i>	1989	0	87 Experimental	Fixed	Yes	Retrospective
				28 Control			
Loft et al. <sup>12</sup>	AM J ORTHOD DENTOFAC ORTHOP	1989	0	219 Experimental	Unspecified	No	Retrospective
Nielsen et al. <sup>13</sup>	<i>Eur J Orthod</i>	1990	0	295 Experimental	Fixed	Yes	Retrospective
				388 Control	Functional		
Egermark-Eriksson et al. <sup>14</sup>	<i>Eur J Orthod</i>	1990	0	35 Experimental	Fixed	Yes	Longitudinal
				203 Control	Functional		
Dibbets and van der Weele <sup>15</sup>	AM J ORTHOD DENTOFAC ORTHOP	1991	0	103 Experimental	Fixed	Yes	Longitudinal
					Functional		
Sadowsky et al. <sup>16</sup>	AM J ORTHOD DENTOFAC ORTHOP	1991	0	160 Experimental	Fixed	Yes	Longitudinal

*Terminology:* -, Orthodontics causes TMD; +, orthodontics cures TMD; 0, orthodontics does not influence TMD.

\*Modified from Reynders RM. AM J ORTHOD DENTOFAC ORTHOP 1990;97:463-71.

*Figure 4-Tableau des principales études de SADOWSKY.*

En 1995 MAC NAMARA, SELIGMAN et OKESON (88) recensent les principales parutions à ce sujet de 1980 à 1995 :

Les auteurs concluent :

- 1) Les signes et symptômes de TTM peuvent survenir chez des individus en bonne santé.
- 2) Les signes et symptômes augmentent avec l'âge, en particulier pendant l'adolescence. Ainsi, les TTM qui surviennent lors de thérapeutiques orthodontiques ne peuvent y être forcément associés.
- 3) Le traitement orthodontique réalisé pendant l'adolescence n'augmente ou ne diminue pas le risque futur de développement de TTM.

- 4) L'extraction de dents dans le cadre d'un plan de traitement orthodontique n'augmente pas le risque de TTM.
- 5) Il n'y a pas de risque plus élevé de développer des TTM en fonction de la mécanique orthodontique utilisée.
- 6) Même si une occlusion stable est un objectif de traitement orthodontique, ne pas réaliser une occlusion qui suit strictement les principes gnathologiques n'augmente pas la prévalence de TTM.
- 7) Aucune méthode de prévention de TTM n'a été démontrée.
- 8) En présence de signes et symptômes de TTM assez importants, des traitements simples peuvent soulager dans la plupart des cas les patients.

<i>Auteurs</i>	<i>Echantillon</i>	<i>Type d'appareillage</i>	<i>Extraction</i>	<i>Relation</i>
SADOWSKI, BEGOLE(1980)	75 traités 75 non traités	fixe	non	non
LARSON, RÖNNERMAN(1984)	23 traités	fixe	non	amélioration
JANSON, HASUND (1981)	60 traités 30 non traités	fixe fonctionnel	oui	amélioration
SADOWSKI,POLSON (1984)	207 traités 214 non traités	fixe	non	non
PANCHERZ (1985)	22 traités	fonctionnel	non	non
DIBBETS et VAN DER WEELE (1987)	135 traités	72 fixe 63 fonctionnel	oui	non
DAHL et coll (1988)	51 traités 47 non traités	fixe fonctionnel	non	non
SMITH,FREER(1989)	87 traités 28 non traités	fixe	non	non
SADOWSKI (1991)	160 traités	fixe	oui	non
DIBBETS et VAN DER WEELE (1991)	109 traités	fixe fonctionnel	oui	non
KUNDLINGER (1991)	29 traités	fixe	oui	non
LUECKE, JOHNSTON (1992)	42 patients	fixe	oui	non
ARTUN et coll (1992)	63 traités	fixe	oui	non
KREMENAK (1992)	65 traités	fixe	oui	non
KREMENAK (1992)	109 traités	fixe	non	non
EGERMARK, THILANDER (1992)	402 patients	fixe fonctionnel	non	amélioration
RENDELL (1992)	462 traités	fixe	non	non
HIRATA (1992)	102 traités 41 non traités	fixe	non	non
WADHWA (1993)	31 traités 71 non traités	fixe	non	non
O'REILLY (1993)	60 traités 60 non traités	fixe	oui	non
OLSSON, LUNDQUIST (1995)	210 traités	fixe ?	non	amélioration

Figure 5-Principales études portant sur les relations TTM/orthodontie regroupées par Mac Namara, Seligman et Okeson.

De même, En 1998 **MAC NAMARA et TÜRP (87)** réalisent une revue de littérature. Ils souhaitent répondre aux questions suivantes :

- 1) Est-ce qu'un traitement orthodontique avec des appareils fixes ou amovibles peut conduire à une plus grande incidence de TTM?
- 2) Est-ce que les extractions de prémolaires dans le cadre d'un plan de traitement orthodontique entraînent une plus grande incidence de TTM?
- 3) Est-ce qu'un traitement orthodontique peut prévenir ou guérir les TTM?

Les auteurs analysent alors 21 publications d'études relatives à la relation orthodontie-TTM. Sur la base de ces études, ils concluent de la même façon que précédemment :

- 1) Que le traitement orthodontique réalisé pendant l'adolescence ne peut augmenter le risque de développer plus tard dans la vie des TTM. Il n'existe aucune preuve comportant un risque élevé de développer des TTM suite à un type particulier de mécanique orthodontique.
- 2) L'extraction de dents dans le cadre d'un plan de traitement orthodontique n'augmente pas le risque de TTM.
- 3) Jusqu'à présent, il n'existe aucune preuve convaincante comme quoi le traitement orthodontique empêche le développement de TTM, même si le rôle de certaines corrections de malocclusions comme l'occlusion croisée unilatérale postérieure chez l'enfant peut justifier une enquête plus approfondie. De même, il n'existe aucune preuve convaincante que les TTM peuvent être guéris par un traitement orthodontique.

En 2007 **MOHLIN et al (102)**, réalisent une revue systématique. Cet examen est né au « Swedish Council on Technology Assessment in Health Care », il se concentre sur les interrelations entre, malocclusions, traitement orthodontique et TTM.

Deux questions principales sur les troubles temporo-mandibulaire en matière de malocclusion et de traitement orthodontique persistent. La première concerne les corrélations entre les TTM et les différents types de malocclusions fonctionnelles ou morphologiques. L'autre vise à déterminer si la gravité et la prévalence des TTM sont influencées, voire

provoquées par le traitement orthodontique.

L'influence de l'occlusion sur le développement des TTM présente encore de nombreuses controverses. Il en est de même en ce qui concerne la protection canine, l'absence d'interférences du côté non travaillant en latéralité, et l'importance d'établir une occlusion idéale via un traitement orthodontique.

Les auteurs émettent alors une question, « Est-ce que le concept d'une occlusion idéale représente toujours un idéal à l'égard de la fonction buccale, ou est-il temps de réévaluer et de modifier la norme? »

Le but de cette revue systématique est donc d'apporter un éclaircissement à la question du rapport entre malocclusion et traitement d'orthodontie avec les TTM.

Les recherches ont été effectuées dans la base de données Medline et Cochrane library de 1966 à mai 2003, puis une nouvelle mise à jour a été réalisée en 2005. Les critères d'inclusion suivants ont été utilisés :

- Les études qui ont abordé le lien entre TTM et malocclusions non traitées, ou entre TTM et traitement orthodontique
- Tous les types d'études cliniques chez l'homme
- Les articles rédigés en anglais ou en scandinave
- Les études chez les enfants et les adolescents, ainsi que certaines études chez l'adulte, qui ont bénéficié d'un suivi à long terme de leurs malocclusions traitées et non traitées
- Les résultats sont les suivants :

La recherche a été réalisée à l'aide de 58 articles, 21 ont trouvé une preuve limitée, 9 une évidence modérément forte. 28 ont été exclus parce qu'ils ne correspondaient pas correctement aux critères voulus.

L'association entre les malocclusions et les TTM varient au fil du temps dans certaines études longitudinales et parfois même disparaissent.



Différents types de malocclusions ont été corrélés aux TTM, et à l'inverse d'autres études n'ont pas identifié d'association significative.

Pour cette raison, aucune conclusion n'a pu être tirée sur les associations entre certains types de malocclusion et TTM.

Les études qui ont suivi des patients jusqu'à leurs 30 ans, ont montré une diminution générale des signes et symptômes de TTM et une faible prévalence à cet âge.

La prévalence de claquements reste relativement inchangée, alors que la prévalence de verrouillage de l'articulation temporo-mandibulaire a diminué.

Les résultats liés à la participation des muscles, comme des douleurs ou des contractions, ainsi que des maux de tête, indiquent une diminution considérable de la prévalence au cours de la vie du jeune adulte.

Les différences de prévalence de TTM entre sujets avec et sans malocclusion tendent à diminuer avec l'âge.

En outre, certaines études qui ont suivi les sujets de l'adolescence à l'âge adulte, montrent de grandes variations individuelles dans le temps, en ce qui concerne la prévalence des TTM.

Certaines études ont comparé des patients dont la malocclusion a été traitée avec un groupe contrôle non traité. Une prévalence légèrement plus faible de TTM a alors été trouvée dans quelques études, cependant les différences paraissent faibles, et il faut noter que les malocclusions présentées sont très diverses. Ainsi d'autres études ne présentent aucune différence entre les deux groupes.

L'influence des différentes méthodes de traitement orthodontique ainsi que les différences entre le traitement et l'absence de traitement ont tendance à disparaître au cours du temps.

→L'association entre des malocclusions spécifiques et le développement de signes et symptômes de TTM ne peut être vérifiée

→Il paraît nécessaire de réaliser des études longitudinales sur le sujet

→Les observations doivent être faites avant le traitement ainsi que par une observation à long terme des sujets traités et non traités.

→La différenciation des patients dans le groupe contrôle et dans le groupe d'étude est un problème constant.

→Une période d'observation appropriée semblerait être de la fin de l'adolescence à l'âge adulte (30 ans environ).

→Les variations individuelles doivent être prises en compte dans la conception de l'étude.

Les mêmes conclusions peuvent être tirées des revues publiées par **LUTHER (83, 84)** en 2007, qui a déclaré que les facteurs statiques et dynamiques de l'occlusion (orthodontie y compris) ne peuvent être la cause de TTM.

Enfin, une étude de cohorte longitudinale réalisée en 2009 par **MACFARLANE (89)** sur 20 années, a conclu que le traitement orthodontique ne cause ou n'empêche les TTM, et que les patients ayant des antécédents de traitement orthodontique ne présentent pas plus de risque de développer des TTM.

En 2010, **MICHELOTTI et IODICE (99)**, publient une revue de littérature rassemblant des études parues entre 1989 et 2009 :

Même si la plupart des études montrent invariablement le manque de corrélation entre traitement orthodontique et troubles temporo-mandibulaires, il faut bien souligner que des conclusions définitives ne peuvent être établies en raison des nombreuses causes provoquant les TTM, de l'hétérogénéité de méthodologie et de conception des études, et de l'absence d'un système de classification réellement unique et largement accepté par tous, de ces pathologies.

1	Abrahamsson C <i>et al</i>	2007	TMD and orthognathic surgery	No scientific evidence
2	Mohlin B <i>et al</i>	2007	TMD in relation to malocclusion and orthodontic treatment	No correlation between TMD, malocclusion and orthodontics
3	Luther F	2007	TMD and occlusion	No correlation between TMD and static or dynamic occlusal factors
4	Gesch D	2004	Association of malocclusion and functional occlusion with TMD	No morphologic or functional occlusal factor was found as cause of TMD
5	Koh H and Robinson PG	2004	Occlusal adjustment and TMD	There is no evidence that OA treats or prevents TMD
6	Forssell H and Kalso E	2004	Occlusal treatment for temporomandibular disorders	No evidence supporting the use occlusal adjustment
7	Koh H and Robinson PG	2003	Occlusal adjustment and TMD	Absence of evidence that occlusal adjustment treats or prevents TMD

8	Hagag G <i>et al</i>	2000	Occlusion, prosthodontic treatment and temporomandibular disorders	Weak correlation between occlusal interference and TMD. Unstable occlusion in the intercuspal position may cause TMD
9	De Boever JA <i>et al</i>	2000	Occlusal therapy for TMD	Generalized prophylactic occlusal adjustment is not justified.
10	Forssell H <i>et al</i>	1999	Occlusal treatments in temporomandibular disorders	Evidence for the use of occlusal adjustment is lacking
11	McNamara JA Jr and Türp JC	1997	Orthodontic treatment and temporomandibular disorders	Orthodontic treatment does not increase or decrease the chances of developing TMD; The orthodontic extraction of teeth does not increase the risk of TMD; no convincing evidence that orthodontic treatment cure TMD
12	McNamara JA Jr	1997	Orthodontic treatment and temporomandibular disorders	Not achieving a specific gnathologic ideal occlusion does not result in signs and symptoms of TMD; there is little evidence that orthodontic treatment prevents TMD
13	Clark GT <i>et al</i>	1997	Occlusal therapy for temporomandibular disorders	No comparative studies testing the efficacy of occlusal adjustment in preventing TMD.
14	Dibbets JM and Carlson DS	1995	Implications of temporomandibular disorders for facial growth	Little is known about the influence of TM pathology, disc interferences or myofascial disorders on facial growth.
15	McLaughlin RP and Bennett JC	1995	Extraction and TMD	No higher incidence of TMDs in patients treated with the extraction of premolars
16	McNamara JA Jr <i>et al</i>	1995	Occlusion, orthodontic treatment and temporomandibular disorders	The relationship of TMD to occlusion and orthodontic treatment is minor.
17	Bales JM and Epstein JB	1994	Malocclusion and orthodontics in temporomandibular disorders	Little evidence to support occlusal factors in TMD. Anterior open bite may represent predisposing factors. Orthodontic therapy may not affect the risk of developing TMD and has little role in treatment
18	Türp JC <i>et al</i>	2008	Dental occlusion	Naturally occurring features such as centric, balancing, working or protrusive occlusal interferences, various occlusal guidance patterns, missing teeth and oral/dental parafunctions are not meaningfully associated with TMD signs and symptoms
19	Kirveskari P	1997	Occlusal adjustment in the management of temporomandibular disorders	Controlled clinical trials suggest an effect for occlusal adjustment on chronic headaches and on chronic neck and shoulder pain in comparison with conventional treatments
20	Greene CS	1995	Aetiology of temporomandibular disorders.	There are no special occlusal or orthodontic factors to be considered, and therefore occlusion-changing procedures are not generally required for successful treatment
21	Haber J	1991	Dental treatment of temporomandibular disorders	Current information supports the use of reversible treatments for these disorders
22	Baker RW Sret al	1991	Occlusion as it relates to TMJ	There is no research that shows that restorative dentistry or orthodontics are aetiological factors in TMJ dysfunction
23	Kim MR <i>et al</i>	2002	Orthodontics and temporomandibular disorder: a meta-analysis	Because of heterogeneity, a definitive conclusion cannot be drawn. This comprehensive meta-analysis does not indicate that traditional orthodontic treatment increased the prevalence of TMD
24	Tsukiyama Y <i>et al</i>	2001	Occlusal adjustment as a treatment for temporomandibular disorders	The experimental evidence reviewed was neither convincing nor powerful enough to support the performance of occlusal therapy as a general method for treating a non-acute temporomandibular disorder, bruxism or headache

*Figure 6-Etudes publiées entre 1989 et 2009, traitant du lien entre orthodontie et TTM par MICHELOTTI et IODICE.*

Diverses études ont montré que la prévalence des TTM augmentent avec l'âge sans que cela ait un rapport avec les thérapeutiques orthodontiques : études de **EGERMARK-ERIKSSON et al (38)**, qui trouvent une augmentation des symptômes 30 à 60% entre 7 et 15 ans, ou encore **HEIKINHEIMO, THILANDER et al.** (cités par **RINCHUSE 119**).

**EGERMARK-ERIKSSON et al (38)** pensent que c'est une pure coïncidence, car ce sont les âges où les enfants/adolescents subissent un traitement orthodontique. Un examen des enquêtes épidémiologiques par **TALLENTS (150)** en 1991, indique qu'il y a une incidence élevée de symptômes subjectifs et objectifs des ATM non seulement chez les patients qui reçoivent un traitement orthodontique, mais aussi dans l'ensemble de la population pédiatrique. **WILLIAMSON (161)** en 1977, signale que 35% des patients (âgés de 6 à 16 ans) se présentant pour un traitement orthodontique, témoignent d'une douleur de l'ATM, de craquements, ou les deux, ainsi que des douleurs des muscles masticateurs, avant tout traitement.

Récemment, une recherche a débuté, afin de connaître l'influence génétique sur l'étiologie des TTM. Fait intéressant, parmi les personnes ayant une variante du gène codant la catéchol-O-méthyltransférase, une enzyme associée à la réactivité de la douleur, le risque de développer des TTM était significativement plus élevé pour les sujets ayant subi un traitement orthodontique. Cette découverte ouvre un nouveau scénario sur le risque de développer des TTM, et nécessite plus d'investigation à l'avenir (**MICHELOTTI (99)**).

- Les traitements orthodontiques ne doivent pas être considérés comme responsables de la création de TTM, quelle que soit la technique orthodontique utilisée. Ces données permettent également de rejeter l'hypothèse comme quoi le traitement orthodontique est spécifique ou nécessaire à la guérison des signes et symptômes de TTM.
- Des contacts occlusaux non travaillants ont été retrouvés de façon équivalente chez des patients traités et non traités. Ces types de contacts occlusaux ne montrent aucune relation avec la présence de signes et de symptômes de TTM. Même si une occlusion stable est un objectif de traitement orthodontique, ne pas réaliser une occlusion qui suit strictement les principes gnathologiques n'augmente pas la prévalence de TTM.
- Les signes et symptômes augmentent avec l'âge, en particulier pendant l'adolescence. Ainsi, les TTM qui surviennent lors de thérapeutiques orthodontiques ne peuvent y être forcément associés.

Cependant, il faut modérer nos affirmations, l'association entre les malocclusions et les TTM varient au fil du temps dans certaines études longitudinales et parfois même disparaissent.

Les observations doivent être faites avant le traitement ainsi que par une observation à long terme des sujets traités et non traités. Une période d'observation appropriée semblerait être de la fin de l'adolescence à l'âge adulte (30 ans environ).

La différenciation des patients dans le groupe contrôle et dans le groupe d'étude est un problème constant, et d'autre part, les variations individuelles doivent être prises en compte lors des résultats des études.

## IV) La protection canine

L'un des principes les plus défendus par l'école gnathologique est la protection mutuelle par les canines de l'occlusion, ou OPC. Seules les canines, ou parfois les premières prémolaires, doivent rentrer en contact lors des mouvements de diduction, protégeant ainsi le reste de la denture des contraintes occlusales de cisaillement.

Cette occlusion doit être obtenue chez les patients traités en orthodontie ou lors de restaurations prothétiques/conservatrices (125). Les gnathologistes accusent les praticiens qui ne réalisent pas cette occlusion fonctionnelle, d'engendrer des TTM et des récidives (ROTH (131)).

L'analyse des mouvements de latéralité à partir de l'occlusion centrée ont permis de déterminer différents types d'occlusion fonctionnelle : l'occlusion balancée (MC LEAN (96), WODA (163)), l'OPC (D'AMICO (30), GYSI (57), SCHWARTZ (140)), la fonction de groupe (MAC MILLAN (86), BEYRON (15)), l'occlusion dentaire plane par attrition (BEGG (10), DE SHIELDS (32)), et l'occlusion biologique multiforme, physiologique (ISAACSON (63)).

Cependant, aucun type d'occlusion fonctionnelle n'est trouvé prédominant dans la nature, par exemple, D'AMICO (30), ISMAIL et GUEVARA (65) et SCAIFE et HOLT (139) ont tous constaté que l'OPC prédominait, alors que BEYRON (15) et MAC MILAN (86) trouvent une prédominance de la fonction groupe. L'existence d'occlusion balancée a été trouvée dans les populations étudiées par WEINBERG (159), GAZIT et LIEBERMANN (45), SADOWSKY et BEGOLE (135), SADOWSKY et POLSON (136), RINCHUSE et SASSOUNI (127), AHLGREEN et POSSELT (4), EGERMARK-ERIKSSON et al (38), WEINBERG et CHASTAIN (160).

La prévalence de l'occlusion balancée dans la population, bien que considérée comme iatrogène par les gnathologistes, permet de penser qu'elle représenterait peut être plus la norme que l'OPC. Ainsi selon WODA et al (163) « La protection canine pure ou la stricte fonction de groupe existent rarement et les contacts balançant semblent être la règle commune dans les populations des civilisations contemporaines »

## IV-1) Historique

Il y a plus d'un siècle **BONWILL et GISY** recommandaient l'occlusion balancée, c'est-à-dire équilibrée bilatéralement et associée au tripodisme, lors de reconstructions prothétiques. Ainsi la présence systématique de 3 points de contact lors des différents mouvements mandibulaires permet d'assurer la stabilité de la prothèse (125).

Dans les années 30, **MC LEAN (96)** étendit ce concept à la denture naturelle, il se basa pour cela sur l'observation d'animaux et d'humains.

**MAC MILLAN (86)**, également en 1930, proposa de substituer l'occlusion balancée bilatérale à l'occlusion balancée unilatérale, en denture naturelle ou lors de reconstructions prothétiques. Selon lui l'occlusion balancée bilatérale n'existe ni chez l'homme ni chez l'animal, alors que « l'équilibre unilatéral dans la mastication molaire est admirablement illustré en anatomie comparée ». Il prétend aussi, lors de l'analyse de la mastication humaine à l'aide d'un cinématographe, que les dents du côté non travaillant ne se mettent pas en contact pendant la mastication : « La cuspside vestibulaire de la molaire mandibulaire du côté non travaillant n'entre jamais en contact avec la cuspside linguale de la molaire maxillaire ».

Puis le concept d'occlusion balancée fut jugé dépassé, il y eut alors un consensus sur le fait que les contacts non travaillants devaient être évités (concept remis en cause aujourd'hui), et il fallut par la suite choisir le type d'occlusion en latéralité : l'OPC ou la fonction de groupe :

- Les partisans de l'OPC affirment que les canines sont les dents humaines les plus robustes et aux fibres proprioceptives très sensibles, ces dents longues et saillantes représentent le type carnivore, elles permettent de protéger les autres dents des forces excentriques développées lors des mouvements mandibulaires (**D'AMICO (30)**, **SHAW (141)**, **BUTLER (19)**). Ces auteurs affirment que l'OPC est prévalente dans des populations étudiées dans leurs études.

- D'autre part, les occlusodontistes adeptes de la fonction groupe, affirment sur des populations similaires la prévalence de la fonction de groupe (**MAC MILLAN (86)**, **BEYRON (15)**), de plus, pour eux, la canine n'est pas la dent la plus robuste, face à des molaires pluriradiculées, et qui offrent un appui plus important à la denture. **ASH et RAMJFORD (8)** soutiennent que des canines proéminentes et robustes pourraient même être



une entrave aux mouvements de latéralité, le patient développant alors des cycles de mastication avec une pente raide de fermeture vers l'occlusion centrée.

Par la suite d'autres types d'occlusions fonctionnelles moins connues furent proposés (**BEGG (10)** et **ISAACSON (63)** vus précédemment).

#### **IV-2) L'occlusion balancée**

Dans les années 1970 les orthodontistes gnathologistes prétendent que les patients en fin de traitement doivent présenter une fonction canine (**ROTH (131)**), de plus, selon eux, lorsque l'orthodontiste se base uniquement sur l'occlusion statique du patient avec des modèles tenus à la main et non sur l'occlusion fonctionnelle du patient avec les modèles montés sur articulateur, il est alors inévitable que les patients finissent avec des contacts balançant et des TTM. Ces auteurs avaient en partie raison, les patients traités en l'absence des principes gnathologiques présentaient effectivement des occlusions balancées, mais des groupes de sujets similaires avec des occlusions statiques idéales et avec des malocclusions de Classe d'Angle avaient également des occlusions balancées dans des proportions quasiment identiques :

Entre 1972 et 1991, 9 études incluant au total 959 sujets ont révélé une prévalence de contacts balançant, allant de 34 à 89% ; **RINCHUSE et KANDASAMY (125)** citent :

-**INGERVALL (61)** a trouvé qu'environ 85% de 100 sujets ayant une occlusion statique normale avaient une occlusion balancée

-**RINCHUSE et SASSOUNI (128)** ont trouvé que 85% des 27 sujets présentant une occlusion statique normale avaient une occlusion balancée

-**SADOWSKY et BEGOLE (135)** trouvent 89% sur 75 sujets, avec des malocclusions d'Angle variées, avec des contacts balançant

-**DE LAAT et VAN STEENBERGHE (31)** trouvent 61% sur 121 sujets, avec des malocclusions d'Angle variées, avec des contacts balançant

-**SHEFTER et MC FALL (142)** trouvent 56% sur 66 sujets, avec des malocclusions d'Angle variées, avec des contacts balançant

-**SADOWSKY et POLSON (136)** trouvent 45% sur 111 sujets, avec des malocclusions d'Angle variées, avec des contacts balançant

-**EGERMARK-ERIKSSON et al (38)** trouvent 34,5% sur 238 sujets, avec des malocclusions d'Angle variées, avec des contacts balançant

-**AHLGREEN et POSSELT (4)** trouvent 34% sur 120 sujets, avec des malocclusions d'Angle variées, avec des contacts balançant

-**TIPTON et RINCHUSE (156)** trouvent 75% sur 101 sujets (dont 52 avec une occlusion statique normale et le reste avec des malocclusions d'Angle variées) avec des contacts balançant

Même si peu d'études ont évalué le rapport entre l'occlusion statique et l'occlusion fonctionnelle, il existe tout de même l'étude de **SCAIFE et HOLT (139)** en 1969, qui étudièrent la denture de 1200 recrues américaines, dont 940 présentaient des occlusions de Classe I d'Angle. La protection canine était associée le plus souvent à la Classe II d'Angle, puis à la Classe I et enfin plus rarement à la Classe III. Cependant il faut nuancer ces résultats, car cette étude ne fait pas la différence entre les malocclusions de Classe I et les occlusions idéales/normales, et par ailleurs elle ne décrit aucune autre occlusion fonctionnelle que l'OPC.

Il apparaît que l'occlusion balancée existe dans une proportion bien plus importante que ne l'affirment les gnathologistes.

Afin de mieux comprendre le sujet il faut bien identifier les termes « interférence » et « contact occlusal ». Les contacts occlusaux sont considérés comme bénins, **ASH et RAMJFORD (8)** écrivent « Un contact du côté balançant n'est pas une interférence du côté balançant s'il n'interfère pas avec la fonction, ni ne crée, dysfonction, blessure, à aucun des composants du système manducateur ». Les auteurs ajoutent ces notions « Les contraintes latérales sur les dents sont souhaitables dans le cadre des limites physiologiques ; elles stimulent le développement d'un robuste système d'attaches fibreuses parodontales autour du collet de la dent et diminuent le risque d'agression traumatogène du parodonte par des forces occlusales anormales ou accidentelles ». Ainsi, la notion de contact occlusal représente les dents qui entrent en contact entre elles sans incidence particulière, c'est-à-dire sans créer de mobilité dentaire, sans déviation mandibulaire, et sans effet néfaste sur les ATM.

A l'inverse, une interférence occlusale fait référence selon **ASH et RAMJFORD** « à un contact occlusal qui interfère nettement avec la fonction ou la parafonction ». Une interférence peut forcer la mandibule à dévier de sa trajectoire normale, les gnathologistes affirmaient alors, qu'une interférence pouvait provoquer mobilités dentaires, traumatismes occlusaux, déviation de la mandibule, bruxisme, récurrence par déplacement dentaire et TTM (**FAULKNER (44), WEILAND (158)** cités par **RINCHUSE et KANDASAMY (125)**).

**RINCHUSE et SASSOUNI** clarifient l'occlusion balancée, les contacts occlusaux balançant retrouvés chez les patients suite à un traitement orthodontique, ou chez un groupe témoins sont du type « contact » plus « qu'interférence ». De plus, la plupart des contacts du côté balançant se produisent sur les versants distaux des molaires postérieures avec par ordre de fréquence : le versant distal de la 2<sup>ème</sup> molaire, le versant distal de la 1<sup>ère</sup> molaire, et le versant mésial des 2<sup>èmes</sup> molaires, toutes les autres dents sont susceptibles de subir des contacts du côté non travaillant/balançant même si leur fréquence reste limitée (**128**).

Toutes les occlusions balancées ne sont pas identiques, et il serait même préférable de les nommer fonction canine modifiée ou groupe modifiée, les contacts non travaillants (et non les interférences) étant généralement mineurs et pour la majorité situés sur les versants distaux des dents les plus postérieures et, dans une perspective gnathologiste ou occlusodontiste, facilement améliorables par équilibration occlusale.

Ainsi il est important de clarifier la notion d'occlusion balancée chez des patients post-orthodontiques, ou témoins.

### **IV-3) L'OPC**

Le choix d'une occlusion fonctionnelle plutôt qu'une autre reposait sur 2 éléments (**TIPTON et RINCHUSE (156)**).

-Un type unique d'occlusion prédomine dans la nature

-Celui-ci se trouve associé au nombre le plus réduit de signes et symptômes dysfonctionnels articulaires

#### **IV-3-a) Stabilité dentaire**

Ainsi, certains auteurs pensent que créer l'occlusion fonctionnelle optimale thérapeutique en respectant l'OPC est plus satisfaisant pour la stabilité dentaire et représente un objectif thérapeutique (**ROTH (131), CORDRAY (27)**). Cependant **LUTHER (85)**, pense que même si une occlusion fonctionnelle est obtenue, elle manquera de stabilité, l'obtention des contacts occlusaux fonctionnels n'est jamais totalement complète chez des patients ayant subi un traitement orthodontique, parce que l'occlusion humaine est soumise à l'évolution, sauf si il y a mise en place d'une contention à vie (**CLARK et EVANS (25)**). De plus, **LOPEZ-GAVITO et al (79)**, ne trouvent pas de différence de stabilité à long terme des arcades mandibulaires, entre les patients présentant des contacts dentaires antérieurs et ceux présentant une béance antérieure sans aucun contact canin en ORC, ou en excursion fonctionnelle.

Certaines analyses statistiques concluent que lorsqu'il existe un contact canin isolé du côté travaillant, il existe une probabilité plus importante de trouver une absence de contact balançant du côté non travaillant (**RINCHUSE et SASSOUNI (127)**), ceci a alors poussé certains orthodontistes à égresser les canines au-delà de leur niveau de contact occlusal, ou à surélever à l'aide de résine les versants usés de ces dents, ceci, afin de recréer une protection canine. Or, il faut bien visualiser l'aspect particulièrement inesthétique de l'extrusion de la canine sur l'arc du sourire. L'esthétique actuelle consiste à créer un arc du sourire gracieux dans lequel les bords libres des incisives et des canines maxillaires doivent être parallèles à la courbure de la lèvre inférieure lors du sourire (**SARVER (138)**).

### **IV-3-b) Activité musculaire**

Certains résultats d'étude suggèrent par ailleurs, que chez des patients avec une OPC, l'enregistrement électromyographique (EMG) présente une activité moins élevée (et donc meilleure) du temporal et du masséter, que chez des patients avec une fonction de groupe (**WILLIAMSON et LINDQUIST (162)**).

**MC DONALD et HANNAM (94), SHUPE et al (143), BELSER et HANNAM (12)** montrent que si l'OPC ne modifie pas sensiblement l'activité musculaire durant la mastication, elle réduit significativement l'activité musculaire lors des épisodes de parafunction.

**BOERO (16)** pense que l'OPC, contrairement à la fonction de groupe produit une activité EMG minimale et donc la charge occlusale la moins élevée.

**GRAHAM et al (53), BESLER et al (14)** suggèrent quant à eux que les canines possèdent une fonction proprioceptive spéciale qui contribue à réduire l'activité musculaire.

La validité de ces études a été mise en doute par **CECERE et al (22)** :  
« L'électromyographie quantitative des muscles masticateurs semble avoir une valeur limitée dans le diagnostic et dans l'évaluation des résultats des traitements individuels. En dépit des résultats électromyographiques, il reste encore à prouver par des études cliniques et prospectives que la protection canine a une vertu thérapeutique et qu'elle protège ou soigne les ATM ».

Une étude descriptive de **BUSH (18)** sur 300 étudiants en odontologie a montré qu'un guide canin bilatéral n'est pas une garantie contre les spasmes musculaires de la face. **CLARK et EVANS (25)** affirment par ailleurs que les études EMG de l'occlusion fonctionnelle sont biaisées, car il n'existe pas de description exacte de ce qui représente une activité EMG normale des muscles masticateurs, de plus ces différentes études manquent de groupes de comparaison ou de groupes témoins adaptés.

## **IV-4) Remise en cause**

### **IV-4-a) d'un type préférentiel d'occlusion fonctionnelle**

■ Il n'a pas été démontré qu'un type unique d'occlusion prédominait, de même la préférence d'un type d'occlusion permettant d'amender les TTM n'a pas été démontrée. Les différents résultats d'études épidémiologiques tendent à montrer la faible incidence des variations morphologiques ou fonctionnelles de l'occlusion, ou même l'absence d'incidence, dans l'étiologie des TTM (125).

Ainsi **DOLWICH (37)** écrit « Bien que les facteurs occlusaux proposés semblent être mécaniquement logiques, ils sont basés sur des observations empiriques et cliniques qui n'ont pas été validées par des études rigoureuses ».

Comme nous l'avons vu précédemment, de nombreuses études rapportent des relations sur les signes et symptômes articulaires et les TTM :

- les malocclusions d'Angle **SOLBERG et al (145)**,
- le recouvrement **EGERMARK-ERIKSSON (38)**, **DE LAAT (31)**,
- le surplomb **EGERMARK-ERIKSSON**,
- la Classe III d'Angle **EGERMARK-ERIKSSON**,
- la Classe II d'Angle **EGERMARK-ERIKSSON**, **BUSH (18)**,
- l'occlusion croisée **AHLGREEN-POSSELT (4)**, **DIBBETTS VAN DE WEELE (36)**, **EGERMARK-ERIKSSON**,
- le chevauchement dentaire **AGERBERG (2)**,
- la perte de molaires **LUBSEN et al (80)**,
- les interférences occlusales fonctionnelles **PULLINGER-SELIGMAN-SOLBERG (115)**,
- et les glissements de l'OIM à la RC supérieurs à 4mm **MAC NAMARA-SELIGMAN-OKESON (88)**.

A la vue de ces études, certains auteurs ont confondu « recherche de corrélation » avec « mise en évidence du lien de causalité », et d'autre part il est intéressant de constater que ces

différentes situations étaient considérées comme étant une conséquence des troubles articulaires plutôt que leur étiologie (**MAC NAMARA, SELIGMAN et OKESON (88)**).

■ La prise en compte des différents types de trajets masticatoires revêt une grande importance. Dans un plan frontal, l'analyse des mouvements de la mâchoire permet d'identifier 7 types cinétiques de la mastication. Des différences apparaissent en fonction du sexe, de la morphologie crânio-faciale et de l'engrènement dentaire (**AHLGREN (3)**). Les caractéristiques de forme du cycle masticatoire sont finalisées lors de la 2<sup>ème</sup> année de vie lors de la maturité de la denture temporaire. Par la suite elles ne changent guère. Les patients ayant une occlusion normale tendent à présenter des mouvements non croisés, elliptiques et plus simples que ceux présentant des malocclusions (**GIBBS et al (51)**).

Lorsque l'on corrige les malocclusions à l'aide d'une thérapeutique orthodontique, les cycles de mastication caractéristiques de la malocclusion persistent (**THROCKMORTON (155)**). Ainsi, les sujets montrant une forme de trajet de mastication plus vertical sont plus enclins à adopter une OPC, alors que ceux présentant un trajet plus horizontal, ont besoin de plus de liberté lors des excursions en latéralité et préfèrent une occlusion de groupe, voire balancée.

Si les patients avec une occlusion normale ont une mastication plus efficace que ceux porteurs de malocclusions (**OWENS et al (108)**), aucun modèle spécifique de trajectoire n'a été identifié comme étant le plus efficace (**YAMASHITA et al (165)**).

Ainsi, **RINCHUSE et KANDASAMY (125)** concluent « Les images et les concepts de l'occlusion fonctionnelle doivent tenir compte des connaissances actuelles de la mastication humaine pour créer le modèle d'occlusion fonctionnelle optimal pour chaque patient. Les relations potentielles entre les trajectoires de mastication et la morphologie crânienne, le type d'occlusion statique et fonctionnelle, doivent être étudiées et évaluées, afin de s'assurer de la validité des tests de compatibilité. »

Il n'a pas été démontré qu'un type unique d'occlusion prédominait chez les patients, il faut tenir compte des variations inter-individuelles.

Les malocclusions dentaires incriminées dans le passé ne pouvant prouver leur relation avec les TTM, une standardisation de l'occlusion statique et fonctionnelle perd de sa valeur.

#### **IV-3-b) De la validité des données de l'occlusion fonctionnelle**

■ Bien que beaucoup d'enregistrements d'occlusion fonctionnelle aient démontré leur fidélité, on peut néanmoins s'interroger sur leur validité. Les résultats contradictoires des études montrant des trajets d'excursion latérale très différents, peuvent refléter une différence de méthodologie, masquant les réels résultats de ces études (**CLARK et EVANS (25)**).

Lors de la majorité des études les enregistrements sont statiques et non dynamiques, les sujets ne doivent pas nécessairement mâcher, avaler ou réaliser un mouvement parafonctionnel. On leur demande de placer leurs dents ou la mandibule dans une position déterminée, que l'on enregistre par la suite.

Par exemple pour les mouvements de latéralité on demande au sujet de déplacer sa mandibule dans une relation cuspide/cuspide, c'est-à-dire de 3 à 5mm latéralement. Or comme nous l'avons vu précédemment, selon le type de trajet masticatoire, le sujet ne fonctionne pas pareil, si le sujet a un trajet vertical, son amplitude latérale ne peut être que de 1mm à partir de l'occlusion centrique, et d'un autre côté, un sujet fonctionnant avec un trajet plus horizontal peut avoir une amplitude de 3 à 5mm à partir de l'occlusion centrique. Ainsi, si lors des études, les praticiens demandent aux sujets de réaliser des déplacements avec les mêmes amplitudes, ceci n'est pas logique, car le praticien ne peut connaître l'étendue du mouvement latéral mandibulaire pour chaque patient.

Ou dans d'autres études, on demande au sujet de faire glisser sa mandibule d'un nombre précis de mm (3 ou 5), à droite ou à gauche. L'étendue du mouvement pouvant aller jusqu'à 5mm. **INGERVALL et al (62)** ont cependant montré que les mouvements de latéralité de plus de 3mm sont rares, et que les contacts dentaires plus proches de l'occlusion centrique sont plus significatifs.

■ Par ailleurs, il existe différentes méthodes d'enregistrement des contacts occlusaux, soit on réalise une visualisation directe, soit on interpose un matériau, comme une cire ou du papier à articuler, ou du fil dentaire (**TAKI et al (149)**).

■ Il faut également prendre en compte le fait que, en fonction du moment de la journée, la localisation et l'intensité des contacts occlusaux varient (**BERRY et SINGH (13)**).



■ Enfin, comme nous l'avons vu lors de l'enregistrement de la RC, il est important de savoir si l'enregistrement fonctionnel résulte d'une commande effectuée par le praticien ou déclenchée par le patient lui-même. Si les enregistrements déclenchés par le praticien sont jugés plus reproductibles, ils sont moins valides et physiologiques, et inversement si c'est le patient qui réalise seul ces mouvements (**HELKIMO, INGERVALL et CARLSSON (58)**).

Ainsi **MASSERMANN (93)** en 1963, et **MASSERMANN et al (92)** en 1969, conseillent une technique pour enregistrer l'occlusion fonctionnelle. Elle comprend la mise en place d'une lame calibrée de cire verte de 0,255mm d'épaisseur sur la moitié des surfaces occlusales de l'arcade mandibulaire (puis réalisé de l'autre côté), ensuite on demande au patient de manger une pomme, le contact des cuspidés est alors mesuré en observant les perforations de la cire occlusale sur le côté non travaillant (c'est-à-dire du côté opposé où la pomme est mâchée). Selon **MASSERMANN** cette méthode est supérieure à l'utilisation d'un articulateur, car chaque occlusion doit être validée in situ, si l'on demande au patient d'enregistrer sur du papier à articuler, de la cire ou autre, il se trouve perturbé par des commandes conflictuelles issues du cortex (conscientes) et du tronc cérébral (pré-conscientes).

■ La dernière critique repose sur le fait que l'approche gnathologique de ces enregistrements ne prend en compte à aucun moment les parafonctions du patient. Or, l'occlusion statique ou fonctionnelle est moins importante que la façon dont le sujet utilise en bien ou en mal son occlusion (**ASH et RAMJFORD (8), LUTHER (85)**). Certains patients avec de parfaites occlusions développent des TTM, et inversement, des patients n'en développent pas alors qu'ils présentent des occlusions désastreuses, que ce soit au niveau fonctionnel ou statique (**BEHRENTS (11)**).

Les forces occlusales les plus destructrices (au niveau dentaire) sont celles survenant lors des parafonctions, bruxisme, ou claquements. Or, malheureusement, ce type de contact dentaire n'est évalué dans aucune étude sur l'occlusion fonctionnelle traitant de l'OPC, ni par aucun bilan gnathologique, or il a été montré que lors d'une journée les dents sont en contact durant 2 à 7 minutes (**ALPERN (6)**), dans des conditions normales de mastication et de déglutition, et dans une autre étude, 15 à 40 minutes (et peut être 2 à 6 heures) avec une parafonction associée (**ASH et RAMJFORD (8)**).

La validité des enregistrements des excursions en latéralité de la mandibule sont soumis à de nombreux doutes.

Lors de la majorité des études les enregistrements sont statiques et non dynamiques. Les sujets ne doivent pas nécessairement mastiquer, déglutir ou réaliser un mouvement parafunctionnel. On leur demande de placer leurs dents ou la mandibule dans une position déterminée, que l'on enregistre par la suite, ceci est loin d'être physiologique. Or l'importance des parafunctions et leurs conséquences alvéolaires/basales nécessitent d'être prises en compte.

#### **IV-4-c) De la suprématie de l'OPC : d'autres occlusions fonctionnelles existent**

Aucun modèle d'occlusion fonctionnelle ne parvient à décrire la totalité du mouvement excentrique mandibulaire. Les différents modèles exploités ne permettent pas d'approcher les véritables aspects de la cinétique mandibulaire humaine. Ainsi, pas un seul modèle de l'occlusion n'est idéal pour nos patients.

Le « normal » en biologie et en physiologie est une notion large, **ASH et RAMJFORD (8)** constatent « Le normal implique une situation que l'on trouve communément en l'absence de maladie, et, dans un système biologique, les valeurs normales sont données avec une marge d'adaptation physiologique ».

Par ailleurs, le système manducateur est soumis perpétuellement à des modifications, ainsi la pérennité d'un type d'occlusion fonctionnelle est relative. Les canines s'usent, l'engrènement dentaire varie, la croissance osseuse faciale, ou le vieillissement peuvent alors transformer une OPC en fonction de groupe, ou même en occlusion balancée. Ainsi **STOREY (147)** écrit que l'OPC a tendance à devenir une fonction de groupe en raison de l'usure des canines maxillaires.

D'autres types d'occlusions fonctionnelles existent, et peuvent être aussi physiologiques et bénéfiques à la santé. L'OPC représente donc plus une solution parmi d'autres.

#### **IV-4-d) Du lien entre occlusion fonctionnelle, gnathologie et TTM**

A la lumière des connaissances fondées sur le niveau de preuve, les TTM n'étant plus considérées comme la cause d'un seul agent étiologique, mais plutôt d'une multitude de facteurs, l'OPC ne représente plus l'occlusion idéale pour tous les patients. Si autrefois les gnathologistes considéraient une occlusion fonctionnelle idéale comme répondant aux 6 clés d'ANDREWS, associée à une position bien calée du condyle et une occlusion mutuellement protégée par les canines, désormais ces concepts s'avèrent obsolètes.

#### **IV-5) Conclusion**

**RINCHUSE et KANDASAMY (125)** concluent « C'est à ceux qui font, ou acceptent l'idée de la supériorité de l'OPC sur d'autres types d'occlusion fonctionnelle dignes d'intérêt, qui ont à en faire la preuve et pas l'inverse ».

**ACKERMANN** constate fort à propos « Le défi des orthodontistes du XXI<sup>ème</sup> siècle est la nécessité d'intégrer de meilleures preuves scientifiques à leur pratique orthodontique clinique ».

-L'OPC est plus considérée comme un fait établi plutôt qu'un modèle d'occlusion fonctionnelle optimal, et non fondée sur le niveau de preuve. L'occlusion balancée sans interférence, ou la fonction de groupe sont des occlusions valables.

-Chaque patient est différent, son système stomatognathique est unique, d'autres modèles peuvent être tout aussi acceptables, le point le plus important reste l'absence d'interférence occlusale. Le schéma masticatoire du patient, sa morphologie crânio-faciale, son engrenement dentaire, son état de santé bucco-dentaire, ses parafunctions fournissent des renseignements importants, permettant de guider le praticien vers la meilleure occlusion fonctionnelle pour le patient.

-Une amélioration doit être faite dans l'enregistrement de l'occlusion fonctionnelle, avec prise en compte des parafunctions du sujet. Un enregistrement qui serait dynamique, plutôt que statique.

## CONCLUSION

Dans cette étude, nous nous sommes attachés à démystifier certaines idées reçues concernant les principes de la gnathologie appliqués à l'orthodontie.

Les gnathologistes ont suggéré que les traitements orthodontiques pouvaient entraîner des TTM selon deux processus :

- Directement par les appareils orthodontiques utilisés (uni ou bi maxillaires, fixes ou fonctionnels) ou par certaines thérapeutiques (avec ou sans extractions)
- Indirectement par une mauvaise finition occlusale entraînant des interférences et des prématurités, ou par une position condylienne excentrique.

Nous avons pu constater, à l'aide d'une analyse de la littérature fondée sur le niveau de preuve, que les troubles temporo-mandibulaires représentent une pathologie multifactorielle, et que leur relation avec l'occlusion ou la position des condyles, est aujourd'hui remis en cause, même si l'occlusion est considérée comme un cofacteur potentiel, avec un poids beaucoup plus faible qu'énoncé précédemment dans le syndrome de COSTEN.

Par ailleurs, il n'existe aucune preuve que des différences de position condylienne doivent être considérées comme «pathologiques». Il est probable que ces variations soient simplement liées à des mesures peu fiables, obtenues en utilisant un outil de diagnostic bidimensionnel au lieu de tridimensionnel. Les théories des années 60, démontrant qu'un condyle excentré provoquerait des TTM, étaient basées sur de fausses allégations, les théories descriptives issues des différentes études manquaient en effet de groupe contrôle et avaient une faible spécificité, amenant ainsi à des faux positifs dans la détection des sujets atteints.

De plus, le rôle de la RC, son enregistrement, sa définition, l'intérêt des articulateurs ont été remis en cause. C'est aussi le cas de la protection canine qui n'est plus considérée comme un fait établi plutôt qu'un modèle d'occlusion fonctionnelle optimal. L'occlusion balancée sans interférence, ou la fonction de groupe représentent des occlusions tout autant valables.

De nombreuses études longitudinales, et des revues systématiques ont révélé que le traitement orthodontique ne génère ni n'empêche les TTM, et que les patients ayant bénéficié de traitement orthodontique ne présentent pas plus de risque de développer des TTM.

Cela ne signifie pas qu'il faille se désintéresser de l'occlusion. Les praticiens se doivent de connaître les mécaniques contre-indiquées chez les patients à risque, et d'assurer un suivi tout au long du traitement, en ce qui concerne les signes ou symptômes de TTM, ainsi que pendant et après la période de contention.

Il est souvent opposé à la « médecine fondée sur la preuve » que l'absence de preuve ne signifie pas preuve de l'absence. Cette affirmation, juste, ne fait, au contraire, que renforcer la pertinence de cette démarche scientifique. Ce principe a en effet pour conséquence qu'il est impossible de démontrer que quelque chose n'existe pas. C'est à celui qui affirme, de faire la démonstration scientifique positive de ce qu'il prétend. C'est donc à ceux qui prônent les principes gnathologiques d'apporter la preuve que leur théorie est fondée... En science, un fait, non démontré, reste inexistant jusqu'à preuve du contraire et non l'inverse !

*Annexe : Tableau récapitulatif des principales études*

<i>Articles</i>	<i>Types d'études</i>	<i>Niveau de preuve</i>	<i>Conclusion</i>
<b>Rôle donné à l'occlusion/TTM</b>			
RINCHUSE et MAC MINN <b>126</b>	Revue systématique	1a	NP
MAC NAMARA, SELIGMAN, OKESON <b>88</b>	Revue systématique	1a	NP
COSTEN <b>28</b>	Séries de cas	4	P
ROTH <b>129</b>	Cas témoins	3b	P
AHLGREN <b>3</b>	Etude transversale	3c	P
EGERMARK ERIKSSON <b>38</b>	Etude transversale	3c	P
MICHELOTTI <b>98</b>	Etude croisée	3c	NP
<b>Rôle donné à la position mandibulaire/TTM</b>			
THOMPSON <b>153</b>	Etudes in Vitro	5	P
WYATT <b>164</b>	Avis de l'auteur	5	P
FARRAR ET MAC CARTHY <b>43</b>	Avis de l'auteur	5	P
RINCHUSE et KANDASAMY <b>120</b>	Revue systématique	1a	NP
RINCHUSE et KANDASAMY <b>121</b>	Revue systématique	1a	NP
RINCHUSE et KANDASAMY <b>122</b>	Revue systématique	1a	NP
RINCHUSE et MAC MINN <b>126</b>	Revue systématique	1a	NP
RINCHUSE DJ, KANDASAMY S et SCIOTE J <b>125</b>	Revue systématique	1a	NP
MAC NAMARA, SELIGMAN, OKESON <b>88</b>	Revue systématique	1a	NP
MICHELOTTI et IODICE <b>99</b>	Revue systématique	1a	NP
<b>Extractions/TTM</b>			
FARRAR et MAC CARTHY <b>43</b>	Série de cas	4	P
WYATT <b>164</b>	Avis de l'auteur	5	P
STAGGERS <b>146</b>	Etude longitudinale	2b	NP
GIANELLY <b>47</b>	Etude longitudinale	2b	NP
KUNDINGER et AUSTIN <b>73</b>	Etude longitudinale	2b	NP
LUECKE et JOHNSTON <b>81</b>	Etude longitudinale	2b	NP
ARTUN et al <b>7</b>	Etude longitudinale	2b	NP
MAJOR et al <b>90</b>	Etude longitudinale	2b	NP
SADOWSKY et THEISEN <b>137</b>	Etude longitudinale	2b	NP
DIBBETS et VAN der WHEELLE <b>35</b>	Etude longitudinale	2b	NP

KRENEMARK et al <b>70</b>	Etude longitudinale	2b	NP
O'REILLY et RINCHUSE <b>106</b>	Etude longitudinale	2b	NP
CONTI <b>26</b>	Etude longitudinale	2b	NP
RINCHUSE et KANDASAMY <b>124</b>	Revue systématique	1a	NP
KIM et GRABER <b>69</b>	Méta analyse	1a	NP

### **Appareils orthodontiques/TTM**

WYATT <b>164</b>	Avis de l'auteur	5	P
THOMPSON <b>154</b>	Etude expérimentale	5	P
MAC NAMARA, SELIGMAN et OKESON <b>88</b>	Revue systématique	1a	NP
LALUQUE et PIONCHON <b>74</b>	Avis d'experts	5	P
LARSSON et RONNÄRMAN <b>75</b>	Etude longitudinale	2b	NP
JANSON et HASUND <b>66</b>	Etude longitudinale	2b	NP
DIBBETS et VAN der WHEELLE <b>36</b>	Etude longitudinale	2b	NP
O'REILLY et RINCHUSE <b>106</b>	Etude longitudinale	2b	NP
OWEN <b>107</b>	Etude longitudinale	2b	NP
PANCHERZ <b>110</b>	Etude longitudinale	2b	NP

### **Traitements orthodontiques/conditions occlusales**

SADOWSKY et BEGOLE <b>135</b>	Etude longitudinale	2b	NP
AHLGREN <b>3</b>	Série de cas	4	P
ROTH <b>129</b>	Cas témoins	3b	P
PERRY <b>112</b>	Avis d'auteur	5	P
PERRY <b>113</b>	Avis d'auteur	5	P
SADOWSKY et POLSON <b>136</b>	Etude croisée	3c	NP
TALLENTS et al <b>150</b>	Revue systématique	1a	NP
EGERMARK et al <b>39</b>	Etude longitudinale	2b	NP

### **Traitements orthodontiques/position du condyle/TTM**

FARRAR et MAC CARTHY <b>43</b>			
THOMPSON <b>153</b>	Etude expérimentale	5	P
ARTUN et al <b>7</b>	Etude longitudinale	2b	P
LUTHER <b>83, 84</b>	Revue systématique	1a	NP
CARLTON et NANDA <b>21</b>	Etude longitudinale	2b	NP
PELTOLA <b>111</b>	Etude transversale	3c	NP
GÖKALP et al <b>52</b>	Etude longitudinale	2b	NP

## **Conclusion Traitements orthodontiques/TTM**

REYNDERS <b>116</b>	Revue systématique	1a	NP
SADOWSKY <b>134</b>	Revue systématique	1a	NP
SELIGMAN et PULLINGER <b>115</b>	Revue systématique	1a	NP
TALLENTS et al <b>150</b>	Revue systématique	1a	NP
MAC NAMARA, SELIGMAN et OKESON <b>88</b>	Revue systématique	1a	NP
MAC NAMARA et TÜRP <b>87</b>	Revue systématique	1a	NP
MOHLIN et al <b>102</b>	Revue systématique	1a	NP
LUTHER <b>83, 84</b>	Revue systématique	1a	NP
MACFARLANE et al <b>89</b>	Etude longitudinale	2b	NP
MICHELOTTI et IODICE <b>99</b>	Etude systématique	1a	NP

## **Intérêt de la protection canine**

RINCHUSE DJ, KANDASAMY S et SCIOTE J <b>125</b>	Revue systématique	1a	NP
-------------------------------------------------	--------------------	----	----

→ P = prouvé

→ NP = Non Prouvé



## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

### **1-AGENCE NATIONALE D'ACCREDITATION ET D'EVALUATION EN SANTE (ANAES).**

Guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations. Janvier 2000.

<http://www.has.fr>

### **2- AGERBERG A.**

Occlusal and temporomandibular joint relations: a comparative study.

J Craniomandibular Pract 1987;**5**(3):233-238.

### **3-AHLGREN J.**

Mechanism of mastication.

Acta Odontol Scand 1966;**24** (suppl 44):1-109.

### **4-AHLGREN J et POSSELT V.**

Need of functional analysis and selective grinding in orthodontics.

Acta Odontol Scand 1963;**21**(3) :187-226.

### **5-ALEXANDER SR, MOORE RN et DuBOIS LM.**

Mandibular condyle position: comparison of articulator mountings and magnetic resonance imaging.

Am J Orthod 1993;**104**(3):230–239.

### **6-ALPERN MC.**

The ortho evolution—the science and principles behind fixed/functional/splint orthodontics.

New York: GAC International, 2003.

### **7-ARTUN J, HOLLENDER LG et TRUELOVE EL.**

Relationship between orthodontic treatment, condylar position, and internal derangement in the temporomandibular joint.

Am J Orthod 1992;**101**(1):48-53.

### **8-ASH MM et RAMJFORD S.**

Occlusion. 4th ed.

Philadelphia: Saunders, 1996.

### **9-BEAN LR et THOMAS CA.**

Significance of condylar positions in patients with temporomandibular disorders.

J Am Dent Assoc 1987;**114**(1):76–77.

### **10-BEGG PR.**

Stone Age man's dentition.

Am J Orthod 1954;**40**:298-312.

### **11-BEHRENTS R.**

JCO interviews Dr. Rolf Behrents on adult craniofacial growth.

J Clin Orthod 1986;**20**(12):842-847.

### **12-BELSER UC et HANNAM AG.**

The influence of altered working-side occlusal guidance on masticatory muscles and related jaw movements.

J Prosthet Dent 1985;**53**(3):406-413.

**13-BERRY DC et SINGH BP.**

Daily variation in occlusal contacts.  
J Prosthet Dent 1983;**50**(3):386-391.

**14-BESLER UC et HANNAM AG.**

The influence of altered working-side occlusal guidance on masticatory muscles and related jaw movement.  
J Prosthet Dent 1985;**53**(3):406-413.

**15-BEYRON H.**

Occlusal relation and mastication in Australian aborigines.  
Acta Odontol Scand 1964;**22**:597-608.

**16-BOERO RP.**

The physiology of splint therapy: a literature review.  
Angle Orthod 1989;**59**(3):165-180.

**17-BRAUN S.**

Achieving improved visualization of the temporomandibular joint condyle and fossa in the sagittal cephalogram and a pilot study of their relationships in habitual occlusion.  
Am J Orthod 1996;**109**(6):635-638.

**18-BUSH FM.**

Malocclusion, masticatory muscle, and temporomandibular joint tenderness.  
J Dent Res 1985;**64**(2):129-133.

**19-BUTLER JH et STALLARD RE.**

Physiologic stress and tooth contact.  
J Periodont Res 1969;**4**(2):152-158.

**20-BUTLER JH et ZANDER HA.**

Evaluation of two occlusal concepts.  
Parodontol Acad Rev 1968;**2**(1):5-19.

**21-CARLTON KL et NANDA RS.**

Prospective study of posttreatment changes in the temporomandibular joint.  
Am J Orthod 2002;**122**(5):486-490.

**22-CECCERE F, RUF S et PANCHERZ H.**

Is quantitative electromyography reliable?  
J Orofac Pain 1996;**10**(1):38-47.

**23-CHIAPPONE RC.**

A gnathologic approach to orthodontic finishing.  
J Clin Orthod 1975;**9**(7):405-417.

**24-CHRISTENSEN GJ.**

Is occlusion becoming more confusing? A plea for simplicity.  
J Am Dent Assoc 2004;**135**(6):767-770.

**25-CLARK JR et EVANS RD.**

Functional occlusion: I. A review.  
J Orthod 2001;**28**(1):76-81.

**26-CONTI A, FREITAS M, HENRIQUE J et JANSON G.**

Relationship between signs and symptoms of temporomandibular disorders and orthodontic treatment: A cross sectional study.  
Angle Orthod 2003;**73**(4):411-417.

**27-CORDRAY FE.**

Centric relation treatment and articulator mountings in orthodontics.  
Angle Orthod 1996;**66**(2):153-158.

**28-COSTEN JB.**

Syndrome of ear and sinus symptoms dependent upon disturbed function of the temporomandibular joint.  
Ann Otol Rhinol Laryngol 1997;**106**(10 Pt 1):805-819.

**29-CRAWFORD SD.**

Condylar axis position, as determined by the occlusion and measured by the CPI instrument, and signs and symptoms of temporomandibular dysfunction.  
Angle Orthod 1999;**69**(2):103-115.

**30-D'AMICO A.**

The canine teeth: normal functional relation of the natural teeth of man.  
J S Calif Dent Assoc 1958;**26**:6-23.

**31-DE LAAT A et VAN STEENBERGHE D.**

Occlusal relationships and temporomandibular joint dysfunction. Part I: epidemiologic findings.  
J Prosthet Dent 1985;**54**(6):835-842.

**32-De SHIELDS RW.**

Gnathological considerations of a controversial nature.  
Dent Surv 1978;**54**(6):12-18.

**33-DELVENNE C et PASLEAU F.**

Comment résoudre en pratique un problème diagnostique ou thérapeutique suivant une démarche EBM ?  
Rev Med Liege 2000;**55**(4):226-232.  
<http://cebm.jr2.ox.ac.uk/docs/levels.html>

**34-DERAKHSHAN M et SADOWSKY C.**

A relatively minor adult case becomes significantly complex: a lesson in humility.  
Am J Orthod 2001;**119**(5):546-553.

**35-DIBBETS JM et VAN DER WEELE LT.**

Extraction, orthodontic treatment, and craniomandibular dysfunction.  
Am J Orthod 1991;**99**(3):210-219.

**36-DIBBETS JM et VAN DER WEELE LT.**

Long-term effects of orthodontic treatment, including extraction, on signs and symptoms attributed to CMD.  
Eur J Orthod 1992;**14**(1):16-20.

**37-DOLWICH FW.**

Diagnosis and etiology of internal derangements of the temporomandibular joint.  
In: GRIFFITHS RH, ed. The president's conference on the examination, diagnosis and management of temporomandibular disorders.  
Chicago : American Dental Association, 1983:112-117.

**38-EGERMARK-ERIKSSON I, CARLSSON GE, MAGNUSSON T et THILANDER B.**

A longitudinal study on malocclusion in relation to signs and symptoms of cranio-mandibular disorders in children and adolescents.  
Eur J Orthod 1990;**12**(4):399-407.

**39-EGERMARK I, MAGNUSSON T et CARLSSON GE.**

A 20-year follow-up of signs and symptoms of temporomandibular disorders and malocclusions in subjects with and without orthodontic treatment in childhood.  
Angle Orthod 2003;**73**(2):109-115.

**40-EGERMARK-ERIKSSON I, CARLSSON GE et MAGNUSSON T.**

A long-term epidemiologic study of the relationship between occlusal factors and mandibular dysfunction in children and adolescents.  
J Dent Res 1987;**66**(1):67-71.

**41-ELLIS PE et BENSON PE.**

Does articulating study casts make a difference to treatment planning?  
J Orthod 2003;**30**(1):45-49.

**42-FARELLA M, MICHELOTTI A, IODICE G et coll.**

Unilateral posterior crossbite is not associated with TMJ clicking in young adolescents.  
J Dent Res 2007;**86**(2):137-141.

**43-FARRAR WB et McCARTY WL.**

A clinical outline of temporomandibular joint diagnosis and treatment.  
Montgomery : Walker Printing, 1983:84-85.

**44-FAULKNER KD.**

Bruxism: a review of literature.  
Aust Dent J 1990;**35**(3):266-276,355-361.

**45-GAZIT E et LIEBERMANN MA.**

Occlusal contacts following orthodontic treatment.  
Angle Orthod 1985;**55**(4):316-320.

**46-GESCH D, BERNHARDT O et KIRBSHUS A.**

Association of malocclusion and functional occlusion with temporomandibular disorders (TMD) in adults: a systematic review of population-based studies.  
Quintessence Int 2004;**35**:211-221.

**47-GIANELLY AA.**

Orthodontics, condylar position and TMJ status.  
Am J Orthod 1989;**95**(6):521-523.

**48-GIANELLY AA, ANDERSON CK et BOFFA J.**

Longitudinal evaluation of condylar position in extraction and nonextraction treatment.  
Am J Orthod 1991;**100**(5):416-420.

**49-GIANELLY AA, COZZANI M et BOFFA J.**

Condylar position and maxillary first premolar extraction.  
Am J Orthod 1991;**99**(5):473-476.

**50-GIANELLY AA, HUGUES HM, WOHLGEMUTH P et GILDEA G.**

Condylar position and extraction treatment.  
Am J Orthod 1988;**93**(3):201-205.

**51-GIBBS CH, MESSERMAN T, RESWICK JB et DERDA HJ.**

Functional movements of the mandible.  
J Prosthet Dent 1971;**26**(6):604-620.

**52-GÖKALP H, ARAT M et ERDEN I.**

The changes in temporomandibular joint position and configuration in early orthognathic treatment: A magnetic resonance imaging evaluation.  
Eur J Orthod 2000;**22**(3):217-224.

**53-GRAHAM GS et RUGH JD.**

Maxillary splint occlusal guidance patterns and electromyographic activity of the jaw-closing muscles.  
J Prosthet Dent 1988;**59**(1):73-77.

**54-GREEN JR, MOORE CA, RUARK JL et coll.**

Development of chewing in children from 12 to 48 months: a longitudinal study of EMG patterns.  
J Neurophysiol 1997;**77**(5):2704-2716.

**55-GREENE CS et LASKIN DM.**

Long-term status of TMJ clicking in patients with myofascial pain and dysfunction.  
J Am Dent Assoc 1988;**117**(3):461-465.

**56-GRIFFITHS R.H.**

Report of the president's conference on the examination, diagnosis and management of temporomandibular Disorders.  
J Am Dent Assoc 1983;**106**(1):75-77.

**57-GYSI A.**

Masticating efficiency in natural and artificial teeth.  
Dent Digest 1915;**21**:74-78.

**58-HELKIMO M, INGERVALL B et CARLSSON GE.**

Variation of retruded and muscular position of the mandible under different recording conditions.  
Acta Odontol Scand 1971;**29**(4):423-427.

**59-HELKIMO M, INGERVALL B et CARLSSON GE.**

Comparison of different methods in active and passive recordings of the retruded position of the mandible.  
Scand J Dent Res 1973;**81**(4):265-271.

**60-HICKEY JC, ALLISSON ML, WOEBEL JB et coll.**

Mandibular movements in three dimensions.  
J Prosthet Dent 1963;**13**:72-90.

**61-INGERVALL B.**

Tooth contacts of the functional and non-functional side in children and young adults.  
Arch Oral Biol 1972;**17**(1):191-200.

**62-INGERVALL B, HAHNER R et KESSIS.**

Pattern of tooth contacts in eccentric mandibular positions in young adults.  
J Prosthet Dent 1991;**66**(2):169-176.

**63-ISAACSON D.**

A biologic concept of occlusion.  
J Prevent Dent 1976;**3**(5):12-16.

**64-ISMAIL AI et BADER JD.**

Evidence-based dentistry in clinical practice.  
J Am Dent Assoc 2004;**135**(1):78-83.

**65-ISMAIL J et GUEVARAP.**

Personal communications of unpublished data :1974.

**66-JANSON M et HASUND A.**

Functional problems in orthodontic patients out of retention.  
Eur J Orthod 1981;**3**(3):173-179.

**67-JOHNSTON Jr.**

Fear and loathing in orthodontics. Notes on the death of theory.  
In: D.S. CARLSON, Ed. Craniofacial Growth Series, Center for Human Growth and Development.  
Ann Arbor: University of Michigan, 1990:75–90.

**68-KEIM RG.**

Centric Shangri-La.  
J Clin Orthod 2003;**37**(7):349–350.

**69-KIM MR, GRABER TM et VIANA MA.**

Orthodontics and temporomandibular disorder: a meta-analysis.  
Am J Orthod 2002;**121**(5):438–446.

**70-KRENEMAK CR, KINSER DD, HARMAN HA et coll.**

Orthodontic risk factors for temporomandibular disorders (TMD). I: Premolar extractions.  
Am J Orthod 1992;**101**(1):13-20.

**71-KULBERSH R, DHUTA M, NAVARRO M et KACYNSKI R.**

Condylar distraction effects of standard edgewise therapy versus gnathologically based edgewise therapy.  
Semin Orthod 2003;**9**(2):117–127.

**72-KULBERSH R, KACYNSKI R et FREELAND T.**

Orthodontics and gnathology: introduction.  
Semin Orthod 2003;**9**(2):93–95.

**73-KUNDINGER KK, AUSTIN BP, CHRISTENSEN LV et coll.**

An evaluation of temporomandibular joints and jaw muscles after orthodontic treatment involving premolar extractions.  
Am J Orthod. 1991;**100**(2):110-115.

**74-LALUQUE JF et PIONCHON P.**

Orthodontie et dysfonctions temporo-mandibulaires.  
Inf Dent 1998;**80**(23):1641-1651.

**75-LARSSON E et RÖNNERMAN A.**

Mandibular dysfunction symptoms in orthodontically treated patients ten years after the completion of treatment.  
Eur J Orthod 1981;**3**(2):89-94.

**76-LAVINE D, KULBERSH R, BONNER P et PINK FE.**

Reproducibility of the condylar position indicator.  
Semin Orthod 2003;**9**(2):96-101.

**77-LeRESCHE L, TRUELOVE EL et DWORKIN SF.**

Temporomandibular disorders: a survey of dentists' knowledge and beliefs.  
J Am Dent Assoc 1993;**124**(5):90-105.

**78-LINDAUER SJ, SABOL G, ISAACSON RJ et DAVIDOVITCH M.**

Condylar movement and mandibular rotation during jaw opening.  
Am J Orthod 1995;**107**(6):573-577.

**79-LOPEZ-GAVITOG, WALLEN, LITTLE RM et JOONDEPH DR.**

Anterior open-bite malocclusion: a longitudinal ten-year postretention evaluation of orthodontically treated patients.  
Am J Orthod 1985;**87**(3):175-186.

**80- LUBSEN CC, HANSSON TL et NORDSTROM BB.**

Histomorphometric analysis of cartilage and subchondral bone in mandibular condyles in young human adults at autopsy.  
Arch Oral Biol 1985;**30**(2):129-136.

**81-LUECKE PE 3<sup>rd</sup> et JOHNSTON LE Jr.**

The effect of maxillary first premolar extraction and incisor retraction on mandibular position: testing the central dogma of "functional orthodontics".  
Am J Orthod 1992;**101**(1):4-12.

**82-LUNDEEN HC.**

Centric relation records: the effect of muscular action.  
J Prosthet Dent 1974;**31**(3):244-249.

**83-LUTHER F.**

Temporomandibular joint: where are we now? Part 1. Orthodontic treatment and temporomandibular disorders.  
Angle Orthod 1998a;**68**(4):295-304.

**84-LUTHER F.**

Orthodontics and the temporomandibular joint: where are we now? Part 2.  
Functional occlusion, malocclusion, and TMD.  
Angle Orthod 1998b;**68**(4):305-318.

**85-LUTHER F.**

TMD and occlusion part II. Damned if we don't? Functional occlusal problems: TMD epidemiology in a wider context.

Br Dent J 2007;**202**(13):210–216.

**86-MAC MILLAN HW.**

Unilateral vs bilateral balanced occlusion.  
J Am Dent Assoc 1930;**17**:1207-1220.

**87-MAC NAMARA JA Jr et TÜRP JC. TURP**

Orthodontic treatment and temporomandibular disorders: is there a relationship? Part 1: Clinical studies.  
J Orofac Orthop 1997;**58**(2):74-89.

**88-McNAMARA JA Jr, SELIGMAN DA et OKESON JP**

Occlusion, orthodontic treatment, and temporomandibular disorders: a review.  
J Orofac Pain 1995;**9**(1):73–90.

**89-MACFARLANET, KENEALY P, KINGDON A et coll.**

Twenty-year cohort study of health gain from orthodontic treatment: temporomandibular disorders.  
Am J Orthod 2009;**135**(6):692.

**90-MAJOR P, KAMELCHUK L, NEBBE B et coll.**

Condyle displacement associated with premolar extraction and nonextraction orthodontic treatment of Class I malocclusion.  
Am J Orthod 1997;**112**(4):435-440.

**91-MARTIAL R.**

Introduction à l'"Evidence-Based"

<http://www.orthodontie-fr.com/modules/news/article.php?storyid=145&keywords=evidence+based>

**92-MASSERMAN T, RESWICK JB et GIBBS C.**

Investigation of functional mandibular movements.  
Dent Clin North Am 1969;**13**(3):629-642.

**93-MASSERMAN T.**

A concept of jaw function with a related clinical application.  
J Prosthet Dent 1963;**13**:130-140.

**94-McDONALD JWC et HANNAMAG.**

Relationship between occlusal contacts and jaw-closing muscle activity during tooth clenching, parts I and II.  
J Prosthet Dent 1984;**52**(6):718-728, 862-867.

**95-McLAUGHLIN RP.**

Commentary: use of a deprogramming appliance in obtaining centric relation.  
Angle Orthod 1999;**69**(2):124-125.

**96-McLEAN DW.**

Physiologic vs pathologic occlusion.  
J Am Dent Assoc 1938;**25**:1583-1594.

**97-McNEIL C, MOHL ND, RUGH JD et TANAKA TT.**

Temporomandibular disorders: diagnosis, management, education, and research.  
J Am Dent Assoc 1990;**120**(3):253-260.



**98-MICHELOTTI A, De WIJER A, STEENKS MH et FARELLA M.**

Home-exercise regimes for the management of non-specific temporomandibular disorders.  
J Oral Rehabil 2005;**32**(11):779–785.

**99-MICHELOTTI A et IODICE G.**

The role of orthodontics in temporomandibular disorders.  
J Oral Rehabil 2010;**37**(6):411–429.

**100-MOHL ND.**

Temporomandibular disorders: role of occlusion, TMJ imaging and electronic devices—  
diagnostic update.

J Am Coll Dent 1991;**58**(3):4-10.

**101-MOHL ND et DIXON C.**

Current status of diagnostic procedures for temporomandibular disorders.  
J Am Dent Assoc 1994;**125**(1):56-64.

**102-MOHLIN B, AXELSSON S, PAULIN G et Coll.**

TMD in relation to malocclusion and orthodontic treatment.  
Angle Orthod 2007;**77**(3):542-548.

**103-MOHLIN C, CARLSSON B, FRILING B et HEDGEGARD B.**

Frequency of symptoms of mandibular dysfunction in young Swedish men.  
J Oral Rehabil 1976;**3**(1):9-18.

**104-NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH TECHNOLOGY ASSESSMENT CONFERENCE STATEMENT.**

Management of temporomandibular disorders.  
J Am Dent Assoc 1996;**127**:1595-1606.

**105-O'CONNOR B.**

Contemporary trends in orthodontic practice. A national survey.  
Am J Orthod 1993;**103**(2):163-170.

**106-O'REILLY MT, RINCHUSE DJ et CLOSE J.**

Class II elastics and extractions and temporomandibular disorders: a longitudinal prospective study.  
Am J Orthod 1993;**103**(5):459-463.

**107-OWEN AH.**

Unexpected temporomandibular joints findings during fixed appliance therapy.  
Am J Orthod 1998;**113**(6):625-631.

**108-OWENS S, BUSCHANG PH, THROCKMORTON GS et PALMER L.**

Masticatory performance and areas of occlusal contact and near contact in subjects with normal occlusion and malocclusion.  
Am J Orthod 2002;**121**(6):602-609.

**109-PAMEIJER JA, BRION W, GLICKMAN I et ROEBER FW.**

Intraoral occlusal telemetry. Part V. Effect of occlusal adjustment upon tooth contact during chewing and swallowing.  
J Prosthet Dent 1970;**24**(5):492-497.

**110-PANCHERZ H.**

Mandibular articular disk position changes during Herbst treatment : a prospective longitudinal MRI study.  
Am J Orthod 1999;**116**(2):207-214.

**111-PELTOLA JS.**

Radiological variations in mandibular condyles of Finnish students, one group orthodontically treated and the other not.

Eur J Orthod 1993;**15**(3):223-227.

**112-PERRY HT.**

Mandibular function: An orthodontic responsibility.

Am J Orthod 1975;**67**(3):316.

**113-PERRY HT.**

Temporomandibular joint and occlusion.

Angle Orthod 1976;**46**(3):284-293.

**114-POSSELT U.**

Studies in the mobility of the human mandible.

Acta Odontol Scand 1952;**1**:1-160.

**115-PULLINGER AG, SELIGMAN DA et SOLBERG WK.**

Temporomandibular disorders. Part II. Occlusal factors associated with temporomandibular joint tenderness and dysfunction.

J Prosthet Dent 1988;**59**(3):363-367.

**116-REYNDERS RM.**

Orthodontics and temporomandibular disorders: a review of the literature (1966-1988).

Am J Orthod 1990;**97**(6):463-471.

**117-RINCHUSE DJ.**

An evaluation of functional occlusal interferences in orthodontically treated and untreated subjects.

Angle Orthod 1983a;**53**(2):122-130.

**118-RINCHUSE DJ.**

The impact of the American Dental Association's guidelines for the examination, diagnosis, and management of temporomandibular disorders on orthodontic practice.

Am J Orthod 1983b;**83**(6):518-522.

**119-RINCHUSE DJ.**

Counterpoint: a three dimensional comparison of condylar position changes between centric relation and centric occlusion using the mandibular position indicator.

Am J Orthod 1995;**107**(3):319-328.

**120-RINCHUSE DJ et KANDASAMY S.**

Articulators in orthodontics: an evidence-based perspective.

Am J Orthod 2006a;**129**(2):299-308.

**121-RINCHUSE DJ et KANDASAMY S.**

Centric relation: A historical and contemporary orthodontic perspective.

J Am Dent Assoc 2006b;**137**(4):494-501.

**122-RINCHUSE DJ et KANDASAMY S.**

Articulators in orthodontics, chewing the facts part I.

Orthodontics products 2007a.  
[http://www.orthodonticproductsonline.com/issues/articles/2007-04\\_19.asp](http://www.orthodonticproductsonline.com/issues/articles/2007-04_19.asp)

**123- RINCHUSE DJ et KANDASAMY S.**

Articulators in orthodontics, chewing the facts part II.  
Orthodontics products 2007b.  
[http://www.orthodonticproductsonline.com/issues/articles/2007-06\\_08.asp](http://www.orthodonticproductsonline.com/issues/articles/2007-06_08.asp)

**124-RINCHUSE DJ et KANDASAMY S.**

Myths of orthodontic gnathology.  
Am J Orthod 2009;**136**(3):322-330.

**125-RINCHUSE DJ, KANDASAMY S et SCIOTE J.**

La protection canine : Une perspective contemporaine et fondée sur le niveau de preuve.  
Rev Orthop Dento Faciale 2010;**44**(3):181-197.

**126-RINCHUSE DJ et McMINN J.**

Summary of evidence-based TMD systematic reviews.  
Am J Orthod 2006;**130**(6):715-720.

**127-RINCHUSE DJ et SASSOUNI V.**

An evaluation of eccentric occlusal contacts in orthodontically treated subjects.  
Am J Orthod 1982;**82**(3):251-256.

**128-RINCHUSE DJ et SASSOUNI V.**

An evaluation of functional occlusal interferences in orthodontically treated subjects.  
Angle Orthod 1983;**53**(2):122-130.

**129-ROTH R.**

Temporomandibular pain-dysfunction and occlusal relationship.  
Angle Orthod 1973;**43**(2):136.

**130-ROTH RH.**

The maintenance system and occlusal dynamics.  
Dent Clin North Am 1976;**20**(4):761-788.

**131-ROTH RH.**

Functional occlusal for the orthodontist.  
J Clin Orthod 1981a;**15**(1):32-51.

**132-ROTH RH.**

Functional occlusion for the orthodontist. II.  
J Clin Orthod 1981b;**15**(2):100-123.

**133-ROTH RH.**

Functional occlusion for the orthodontist, Part III.  
J Clin Orthod 1981c;**15**(3):174-179, 182-198.

**134-SADOWSKY C.**

The risk of orthodontic treatment for producing temporomandibular mandibular disorders: a literature overview.  
Am J Orthod 1992;**101**(1):79-83.

**135-SADOWSKY G et BEGOLE EA.**

Long-term status of temporomandibular joint function and functional occlusion after orthodontic treatment.  
Am J Orthod 1980a;**78**(2):201-212.

**136-SADOWSKY C et POLSON AM.**

Long-term status of temporomandibular disorders and functional occlusion after orthodontic treatment: results of two long-term studies.  
Am J Orthod 1984;**86**(5):386-390.

**137-SADOWSKY C, THEISEN TA et SAKOLS EI.**

Orthodontic treatment and temporomandibular joint sounds--a longitudinal study.  
Am J Orthod 1991;**99**(5):441-447.

**138-SARVER DM.**

The importance of incisor positioning in the esthetic smile: the smile arc.  
Am J Orthod 2001;**120**(2):98-111.

**139-SCAIFE RR et HOLT JE.**

Natural occurrence of cuspid guidance.  
J Prosthet Dent 1969;**22**(2):225-229.

**140-SCHWARTZ H.**

Occlusal variations for reconstructing the natural dentition.  
J Prosthet Dent 1986;**55**(1):101-105.

**141-SHAW DM.**

Form and function in teeth and a rational unifying principle applied to interpretation.  
Int J Orthod 1924;**10**:703-718.

**142-SHEFTER GJ et McFALL WT Jr.**

Occlusal relationships and periodontal status in human adults.  
J Periodontol 1984;**55**(6):368-374.

**143-SHUPE RJ, MOHAMMED SE, CHRISTENSEN LV et coll.**

Effects of occlusal guidance on jaw muscle activity.  
J Prosthet Dent 1984;**51**(6):811-818.

**144-SIMON RL et NICHOLLS JI.**

Variability of passively recorded centric relation.  
J Prosthet Dent 1980;**44**(1):21-26.

**145-SOLBERG WK, BIBB CA, NORDSTROM BB et coll.**

Associated with temporomandibular joint changes in young adults at autopsy.  
Am J Orthod 1986;**89**(4):326-330.

**146-STAGGERS JA.**

Vertical changes following premolar extractions.  
Am J Orthod 1994;**105**(1):19-24.

**147-STOREY AT.**

Functional stability of orthodontic treatment: occlusion as a cause of temporomandibular disorders.  
In: NANDA R, BURSTONE CJ. Retention and stability in orthodontics.  
Philadelphia: Saunders, 1993:203-215.

**148-STROHAVER RA.**

A comparison of articulator mountings made with centric relation and myocentric position records.  
J Prosthet Dent 1972;**28**(4):379–390.

**149-TAKI A, NAKANO M, BANDO E et HEWLETT ER.**

Evaluation of three occlusal examination methods used to record tooth contacts in lateral excursive movements.  
J Prosthet Dent 1993;**70**(6):500-505.

**150-TALLENTS RH, CATANIA J et SOMMERS E.**

Temporomandibular joint findings in pediatric populations and young adults: a critical review.  
Angle Orthod 1991;**61**(1):7-16.

**151-The ACADEMY OF PROSTODONCTICS.**

Glossary of prosthodontic terms 7th ed.  
J Prosthet Dent 1999;**81**(1):39–110.

**152-THILANDER B, WAHLUND S et LENNARTSSON B.**

The effect of early interceptive treatment in children with posterior crossbite.  
Eur J Orthod 1984;**6**(1):25–34.

**153-THOMPSON JR.**

Abnormal function of the temporomandibular joints and related musculature, orthodontic implications, Part I.  
Angle Orthod 1986a;**56**(2):143-163.

**154-THOMPSON JR.**

Abnormal function of the temporomandibular joints and related musculature, orthodontic implications, Part II.  
Angle Orthod 1986b;**56**(3):181–195.

**155-THROCKMORTON GS, BUSCHANG PH, HAYASAKI H et PINTO AS.**

Changes in the masticatory cycle following treatment of posterior unilateral crossbite in children.  
Am J Orthod 2001;**120**(5):521-529.

**156-TIPTON RT et RINCHUSE DJ.**

The relationship between static occlusion and functional occlusion in a dental school population.  
Angle Orthod 1991;**61**(1):57-66.

**157-UTT TW, MEYERS CE Jr, WIERZBA TF et HONDRUM SO.**

A three-dimensional comparison of condylar position changes between centric relation and centric occlusion using the mandibular position indicator.  
Am J Orthod 1995;**107**(3):298–308.

**158-WEILAND FJ.**

The role of occlusal discrepancies in the long-term stability of the mandibular arch.  
Eur J Orthod 1994;**16**(6):521-529.

**159-WEINBERG LA.**

The prevalence of tooth contact in eccentric movements of the jaws.  
J Am Dent Assoc 1961;**62**:402-406.

**160-WEINBERG LA et CHASTAIN JK.**

New TMJ clinical data and the implication on diagnosis and treatment.

J Am Dent Assoc 1990;**120**(3):305-311.

**161-WILLIAMSON EH.**

Temporo-mandibular dysfunction in pretreatment adolescent patients.  
Am J orthod 1977;**72**(3):429-433.

**162-WILLIAMSON EH et LUNDQUIST DO.**

Anterior guidance: its effect on electromyographic activity of the temporalis and masseter muscles.  
J Prosthet Dent 1983;**49**(6):816-823.

**163-WODA A, VIGNERON P et KAY D.**

Non-functional and functional occlusal contacts: a review of the literature.  
J Prosthet Dent 1979;**42**(3):335-341.

**164-WYATT WE.**

Preventing adverse effects on the temporomandibular joint through orthodontic treatment.  
Am J Orthod 1987;**91**(6):493-499.

**165-YAMASHITA S, HATCH JP et RUGH JD.**

Does chewing performance depend upon a specific masticatory pattern?  
J Oral Rehabil 1999;**26**(7):547-553.

## **TABLE DES ILLUSTRATIONS**

-Figure 1-« Introduction à l’Evidence Based Medecine », **RUIZ. (91)**

- Figure 2-Tableau regroupant les différentes études de **KIM, GRABER et VANA. (69)**

- Figure 3-Conclusions des études de **KIM, GRABER et VANA. (69)**

-Figure 4-Tableau des principales études de **SADOWSKY. (134)**

-Figure 5-Principales études portant sur les relations TTM/orthodontie regroupées par **MAC NAMARA, SELIGMAN et OKESON. (88)**

-Figure 6-Etudes publiées entre 1989 et 2009, traitant du lien entre orthodontie et TTM par **MICHELOTTI et IODICE. (99)**

N°

BOULARD Soizic – Orthodontie, malocclusions, troubles de l'appareil manducateur : Interrelations avérées ? – ; 6 ill. ; 109 f. ; 165 ref. ; 30 cm. (Thèse : Chir. Dent. ; Nantes ; 2011).

Résumé de la thèse :

Cette thèse s'attache à démystifier certaines idées reçues concernant le lien entre les thérapeutiques orthodontiques et les troubles temporo-mandibulaires.

A l'aide d'une analyse de la littérature trois thèmes sont étudiés : les rôles de l'occlusion et de la position du condyle, puis des thérapeutiques orthodontiques, dans l'apparition des troubles temporo-mandibulaires, et enfin l'intérêt de la protection canine.

Même si l'occlusion est désormais considérée comme un co-facteur dans l'apparition des troubles temporo-mandibulaires, et leur étiologie maintenant multifactorielle, il demeure important de dépister les patients à risque.

Rubrique de classement : ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE

MeSH : Orthodontie - Orthodontics  
Malocclusions - Malocclusions  
Troubles de l'articulation mandibulaire - Temporomandibular joint disorders

Jury : Président : Monsieur le Professeur Bernard GIUMELLI  
Assesseur : Monsieur le Docteur Gilles AMADOR DEL VALLEE  
Assesseur : Monsieur le Docteur Bertrand BOUETEL

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Stéphane RENAUDIN