HAL open science

# Influence du traitement ostéopathique de l'articulation temporo-mandibulaire chez les enfants et adolescents présentant une scoliose idiopathique légère à modérée et une malocclusion de classe II

Pauline Fedy

## To cite this version:

Pauline Fedy. Influence du traitement ostéopathique de l'articulation temporo-mandibulaire chez les enfants et adolescents présentant une scoliose idiopathique légère à modérée et une malocclusion de classe II. Médecine humaine et pathologie. 2023. dumas-04505317

**HAL Id: dumas-04505317**

**https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04505317**

Submitted on 14 Mar 2024

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

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

Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

**PROMOTION 2023**
**Mémoire n°16**

présenté et soutenu publiquement à Paris le *12 juin 2023*
par

**Pauline FEDY**

***pour l'obtention du***
***Diplôme en Ostéopathie (D. O.)***

# Influence du traitement ostéopathique de l'articulation temporo-mandibulaire chez les enfants et adolescents présentant une scoliose idiopathique légère à modérée et une malocclusion de classe II.

Directeur de mémoire **Clémence ALEXANDRE, *DO, Enseignante IDO***

Président de Jury **Eytan BECKMANN**
Assesseur **Raphaël WALTMAN**

**Note aux lecteurs**

Travail réalisé dans le cadre du D.O. IDO

Je, soussignée, Fedy Pauline, déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes ses formes de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteurs ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.
A SURESNES, le 08 mars 2023.

**Influence du traitement ostéopathique de l'articulation temporo-mandibulaire chez les enfants et adolescents présentant une scoliose idiopathique légère à modérée et une malocclusion de classe II.**

*Résumé*


- Introduction : La question, ancienne et controversée, de la relation entre la scoliose idiopathique et les classes II occlusales se pose. Dans la continuité de cette réflexion et dans la volonté d'y associer un travail ostéopathique, ce mémoire a pour but de mettre en lumière l'influence du traitement ostéopathique de l'articulation temporo-mandibulaire chez les enfants et adolescents en présence de ces deux affections.

- Méthode : Différents critères de recrutements ont été définis afin de permettre la sélection des sujets, qui seront répartis en trois groupes (traitement, placebo, témoin). Tous les sujets seront soumis à trois évaluations définies dans le temps en fonction des traitements ostéopathiques de l'articulation temporo-mandibulaire. Ces évaluations consisteront à mesurer l'angle de Cobb (témoin du degré de scoliose) et le score Helkimo (témoin de la sévérité de la dysfonction temporo-mandibulaire).

- Résultats : Plusieurs études démontrent l'efficacité des techniques musculaires, articulaires et tissulaires dans la prise en charge des dysfonctions temporo-mandibulaires, à travers une diminution des douleurs, des craquements et un gain en mobilité articulaire.

- Discussion : La combinaison des techniques ostéopathiques de ce protocole pourrait entraîner une variation du score Helkimo, et par extension de l'angle de Cobb. Néanmoins, il existe dans ce protocole, plusieurs limites qui seront discutées.

- Conclusion : Ce travail ouvre la voie vers une nouvelle approche de l'ostéopathie dans le processus de dépistage et de prise en charge des patients souffrant de scoliose idiopathique dans un contexte de pluridisciplinarité.


- Mots-clés : scoliose idiopathique, articulation temporo-mandibulaire, dysfonction temporo-mandibulaire, malocclusion, classe II occlusale, ostéopathie.

## Sommaire

**1.Introduction** ..... 7
***1.1Préambule – Définition du sujet*** ..... 7
***1.2Epidémiologie*** ..... 8
*1.2.1La scoliose idiopathique* ..... 8
*1.2.2La dysfonction temporo-mandibulaire et les malocclusions* ..... 8
***1.3Rappels anatomo-physiologiques*** ..... 9
*1.3.1Rappels anatomiques et biomécaniques du rachis* ..... 9
*1.3.2L'appareil manducateur* ..... 10
1.3.2.1Rappels anatomiques et biomécaniques de l'ATM ..... 10
1.3.2.2Occlusion et classes d'Angle ..... 12
1.3.2.3Implication de l'ATM dans la posture corporelle ..... 13
**1.4 *Physiopathologie*** ..... 14
*1.4.1 Physiopathologie de la dysfonction temporo-mandibulaire* ..... 14
1.4.1.1 La localisation du disque articulaire ..... 14
1.4.1.2 Les modifications morphologiques intra-articulaires et musculaires ..... 15
1.4.1.3 La position du condyle mandibulaire ..... 16
*1.4.2 Relation entre dysfonction temporo-mandibulaire et trouble occlusal* ..... 17
*1.4.3 Relation entre les troubles de l'appareil manducateur et la scoliose idiopathique* ..... 18
1.4.3.1 Une théorie posturale ..... 18
1.4.3.2 Une théorie biomécanique ..... 19
1.4.3.3 Revue de la littérature expérimentale : relation entre occlusion et modification de la statique rachidienne ..... 21
1.4.3.4 Scoliose idiopathique et type d'occlusion ..... 23
***1.5Sémiologie*** ..... 24
*1.5.1Présentation de la scoliose idiopathique* ..... 24
1.5.1.1Définition ..... 24
1.5.1.2Méthode de dépistage et confirmation du diagnostic ..... 24
1.5.1.3Evolution de la scoliose ..... 25
*1.5.2Présentation des troubles de l'occlusion et de la dysfonction temporo-mandibulaire* ..26
1.5.2.1Définitions ..... 26
1.5.2.2Symptomatologie des DTM ..... 27
1.5.2.3Diagnostic des DTM ..... 27

***1.6Traitements*** ....28
*1.6.1Prise en charge de la scoliose idiopathique*....28
*1.6.2Prise en charge de la dysfonction temporo-mandibulaire et des troubles de l'occlusion ...29*
**2.Matériels et méthodes** ....30
***2.1Population de l'étude***....30
*2.1.1Population cible* ....30
*2.1.2Critères de recrutement*....31
2.1.2.1Critères d'inclusion ....31
2.1.2.2Critères de non-inclusion....31
2.1.2.3Critères d'exclusion....32
*2.1.3Répartition*....33
***2.2Conception de l'étude*** ....34
*2.2.1Caractéristiques de l'étude* ....34
*2.2.2Critères d'évaluation*....35
*2.2.3Outils de mesure*....35
***2.3Analyse statistique*** ....36
***2.4Planning prévisionnel*** ....37
***2.5Démarches technico-réglementaires***....37
**3.Résultats et discussion**....38
***3.1Proposition du protocole*** ....38
***3.2Techniques musculaires***....40
*3.2.1Techniques de compression ischémique des muscles ptérygoïdiens médiaux, latéraux, masséters et temporaux*....40
*3.2.2Techniques d'énergie musculaire sur l'ATM*....41
*3.2.3Revue de la littérature : résultats des techniques d'énergie musculaire et de compression ischémique sur les muscles ptérygoïdiens, masséters et temporaux*....42
**3.3*Techniques de mobilisation articulaire*** ....44
***3.4Techniques tissulaires*** ....45
***3.5Limites de l'étude***....47
**4.Conclusion**....49
**5.Bibliographie**....51
**Annexes**....66
**Glossaire**....83
**Table des illustrations** ....84

## Tableau récapitulatif des acronymes utilisés

| | |
|---|---|
| **ATM** | Articulation temporo-mandibulaire |
| **DTM** | Dysfonction temporo-mandibulaire |
| **MCID** | Différence minimale cliniquement pertinente |
| **NMT** | Noyau mésencéphalique du trijumeau |
| **TENS** | Stimulation nerveuse électrique transcutanée |
| **SRS** | Société de recherches sur la scoliose |
| **EM** | Énergie Musculaire |
| **RE** | Rotation externe |

# 1. Introduction

## *1.1 Préambule – Définition du sujet*

Pour débuter ce mémoire, il semble nécessaire de définir ce qu'est la scoliose idiopathique, elle correspond à une déformation du rachis dans les trois plans de l'espace définie par une rotation des vertèbres et une déviation latérale de la colonne vertébrale. Elle diffère des autres catégories de scolioses par « l'absence d'anomalies congénitales ou neuromusculaires sous-jacentes ». [1] La notion de dysfonction temporo-mandibulaire (DTM), également importante pour la compréhension de ce protocole, est un terme général impliquant divers troubles associés à l'articulation temporo-mandibulaire.

Dans le domaine de l'orthodontie, l'analyse des relations entre les malocclusions et la colonne vertébrale génère un intérêt croissant. Dans les années 1970, cette interrogation était déjà présente, marquée par la publication d'une étude de cas dans le but de démontrer le lien causal entre occlusion et affection rachidienne (scoliose, cyphose). Des radiographies sagittales et frontales du rachis ont été comparées avant et après un traitement dentaire pour des malocclusions chez trois patients présentant des anomalies posturales. A la suite de ce traitement, les paramètres cyphotiques et scoliotiques étaient améliorés. [2]

La volonté d'aborder la scoliose idiopathique dans ce mémoire repose sur le fait que bien qu'elle ne provoque généralement pas de symptômes cliniques chez l'enfant et l'adolescent [3], les patients manifestent fréquemment des douleurs de dos. Dans une étude rétrospective datant de 2015, 310 patients répondant aux critères d'inclusion ont été sélectionnés dans le département d'orthopédie du Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine au Québec. Les patients avaient entre 10 et 17 ans et présentaient tous une scoliose idiopathique diagnostiquée entre 2006 et 2011 (dont l'angle de Cobb était inférieur à 40° pour la plupart). Cette analyse a montré que la moitié des patients examinés (47,3%) signalaient des maux de dos, avec une description non précise du site douloureux chez 57% d'entre eux. [4] Par ailleurs, la scoliose idiopathique constitue également un facteur de risque de développer un trouble de la santé mentale. [5]

Le but de ce mémoire est de déterminer quel pourrait être l'effet sur l'angle de Cobb et la fonction manducatrice, d'un traitement ostéopathique visant l'articulation temporo-mandibulaire (ATM) chez des enfants et adolescents présentant une scoliose idiopathique légère à modérée et une malocclusion de classe II.

## *1.2 Epidémiologie*

### *1.2.1 La scoliose idiopathique*

En 2022, la scoliose idiopathique touchait 3% des adolescents âgés de 10 à 19 ans dans le monde. [1] De cause inconnue, c'est le type de scoliose le plus fréquent (80%). Selon l'âge d'apparition, il existe différentes formes de scoliose [6] :

- Infantile : apparaissant entre la naissance et 3 ans ; elle représente moins de 1% des cas.
- Juvénile : elle se manifeste chez 12 à 21% des enfants de 3 à 10 ans présentant une scoliose idiopathique.
- De l'adolescent : elle survient entre l'âge de 10 ans et la maturité squelettique. [7]

La scoliose secondaire, liée à une pathologie génétique ou malformative sous-jacente, représente 20 % des cas de scoliose. [6]

L'incidence varie entre 1 et 3 % pour les angles de malformations de 10 degrés et plus. Ce taux diminue à 0,15 à 0,3 % lorsque l'angle de courbure est égal ou supérieur à 30 degrés. L'incidence est semblable chez les hommes et les femmes : le ratio femmes/hommes étant de 1,4/1. [8] Néanmoins, les femmes ont 10 fois plus de risques de progresser vers des angles de courbures de 30 degrés ou plus. [3]

### *1.2.2 La dysfonction temporo-mandibulaire et les malocclusions*

Les dysfonctions temporo-mandibulaires sont fréquentes, affectant 60 à 70% de la population. [9] Elles sont le plus souvent rencontrées chez les femmes de 20 à 40 ans.[10] Néanmoins, malgré sa prévalence importante, elle ne nécessite un traitement que chez 5 à 12% des personnes concernées. [9]

Concernant la malocclusion, c'est l'un des troubles dentaires les plus fréquents : sa prévalence varie de 20 à 100 % selon différents chercheurs. Cette disparité peut être liée « à la différence de position géographique, d'âges des groupes inclus, de procédures d'enregistrement. » [11] Les malocclusions de classe II touchent, quant à elles, environ 25% des personnes âgées de 6 à 17 ans. [12]

### *1.3 Rappels anatomo-physiologiques*

#### *1.3.1 Rappels anatomiques et biomécaniques du rachis*

Le rachis est composé de 24 vertèbres mobiles : 7 cervicales, 12 thoraciques et 5 lombaires. L'axe rachidien, troué en son centre, forme un long tunnel ostéo-fibreux tout en protégeant l'axe nerveux médullaire. Il relie la région pelvienne au pôle céphalique contenant les organes des sens.

La vertèbre est un os court et symétrique, articulé avec les disques intervertébraux et les vertèbres sous et sus-jacentes.
On l'a décrit classiquement en 2 parties en se référant au foramen intervertébral, d'où sortent le nerf spinal de l'étage correspondant et son rameau méningé :

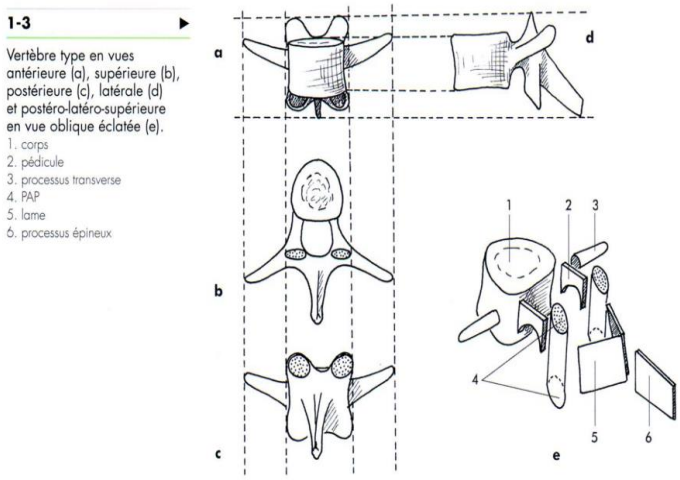


*Figure 1: vertèbre type selon différentes vues [119]*

- un arc antérieur ou corps vertébral, assurant la transmission de la majeure partie du poids du corps.
- un arc postérieur, d'où émergent les processus transverses servant de bras de levier pour les muscles rachidiens, ainsi que les processus articulaires et épineux.

La morphologie vertébrale assure, sur le plan mécanique, souplesse et rigidité. Ce paradoxe est rendu possible par le fait que la mécanique rachidienne intègre le caisson

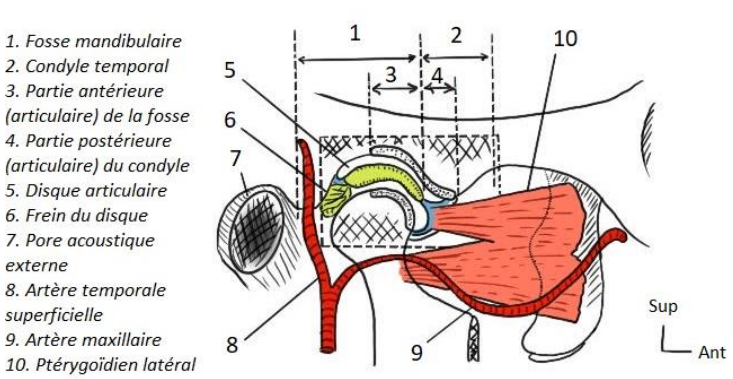
thoracique et abdominal, permettant le maintien des zones puissantes et la transmission d'une partie des contraintes rachidiennes.

Les différents axes de mobilités rachidiens permettent aux vertèbres de se mouvoir dans le plan sagittal, se traduisant par la flexion-extension ; dans le plan transversal définit par l'inclinaison ; enfin, le plan frontal permet la rotation.
Certaines localisations rachidiennes présentent des particularités mécaniques :
- l'articulation atlanto-occipitale, dépourvue de disque et de bras de levier pénible, travaille comme un cardan pour les organes céphaliques.
- la région thoracique, moins mobile due à la présence des côtes, est en lien avec le contenu thoracique et ses fluctuations respiratoires.
- la région lombaire, en rapport avec le caisson abdominal, a pour mission d'apporter la force et la stabilité à la base rachidienne. [13]

### *1.3.2 L'appareil manducateur*

#### 1.3.2.1 Rappels anatomiques et biomécaniques de l'ATM

Pairs et à fonctionnement synchrone, l'ATM est une articulation synoviale constituée de 2 articulations séparées par du fibro-cartilage, le disque articulaire. [9] En ce qui concerne l'articulation à proprement parler (à l'origine des mouvements), il faut ajouter les dents pour finaliser la description de ce complexe. L'ATM met en relation le condyle mandibulaire et la partie infra-zygomatique de l'os temporal, formé de 2 versants en continuité :




- La fosse mandibulaire, postérieure, concave et dont seule la moitié antérieure est articulaire.
- Le tubercule articulaire, antérieur, qui est convexe

*Figure 2 : vue sagittale de l'ATM [120]*

Le disque est retenu postérieurement par des freins ligamentaires empêchant un déplacement antérieur exagéré. Il est également tracté antérieurement par l'un des chefs du muscle ptérygoïdien latéral (ce qui est nécessaire puisque la mandibule avance lors de l'ouverture buccale).

Comme autres moyens d'unions, on note la présence de ligaments collatéraux de chaque côté de l'articulation ainsi que la capsule et sa synoviale.

Les muscles pertinents à décrire, impliqués dans la mastication et dans les DTM, sont :

- le muscle masséter s'étendant de l'arcade zygomatique à la partie externe de la branche montante et du gonion. Il assure les mouvements d'élévation et de propulsion de la mandibule.

- le muscle temporal prenant son origine au niveau de la fosse temporale et se terminant sur la branche montante de la mandibule et sur son processus coronoïde. Il contrôle les mouvements d'élévation et de rétropulsion de la mandibule.

- le muscle ptérygoïdien médial, dont l'origine se situe sur le processus ptérygoïde et sur la grande aile de l'os sphénoïde. Il prend sa terminaison sur le gonion et les branches mandibulaires adjacentes. Il permet les mouvements d'élévation et de propulsion mandibulaire.

- le muscle ptérygoïdien latéral partant du processus ptérygoïde du sphénoïde et dont la terminaison se divise en 2 faisceaux : le premier prend attache sur le disque articulaire et le second prend son insertion sur le condyle mandibulaire. Sa contraction unilatérale entraîne un mouvement de propulsion et de diduction controlatérale. [13]

La troisième division du nerf trijumeau assure l'innervation motrice et sensitive de l'ATM, dont l'une de ses branches constitue le nerf auriculo-temporal, responsable de la sensibilité de la région temporale, de l'oreille externe et de la membrane tympanique. [9]

Sur le plan dynamique, lorsque l'ouverture buccale est maximale, le condyle mandibulaire réalise une translation suivie d'une rotation. C'est le mouvement inverse lors de la fermeture buccale : la rotation précède la translation.

La propulsion implique un glissement de la mandibule vers l'avant et le bas. La rétropulsion correspond au mouvement contraire.

Lors de la diduction, le condyle du côté de la diduction effectue une rotation et simultanément la mandibule opposée effectue une translation antérieure.

#### 1.3.2.2 Occlusion et classes d'Angle

L'occlusion dentaire désigne le contact entre les arcades dentaires mandibulaires et maxillaires. [14] Il existe plusieurs positions mandibulaires d'occlusion dont la plus stabilisante est l'occlusion d'intercuspidie maximale où il existe un maximum de contacts dentaires.

Pour décrire les différents rapports occlusaux, il est nécessaire de faire appel aux notions :

- de calage : la quasi-totalité des dents sont en intercuspidation.

- de centrage : il s'agit de la position mandibulaire de référence où les contraintes musculo-articulaires sont minimes.

- de guidage : c'est une condition où les « mouvements mandibulaires sont symétriques, simples et non bridés. »

Au début du XXe siècle, Angle a soumis une classification universellement reconnue reposant sur les rapports d'occlusion des premières molaires afin de définir des classes.[15] La classe I définit une relation occlusale physiologique, la cuspide antérieure de la première molaire maxillaire étant en occlusion avec le sillon de la molaire mandibulaire. Dans une classe II, la première molaire mandibulaire est plus reculée. Enfin, dans le cadre d'une classe III, la première molaire mandibulaire est plus avancée.[12]

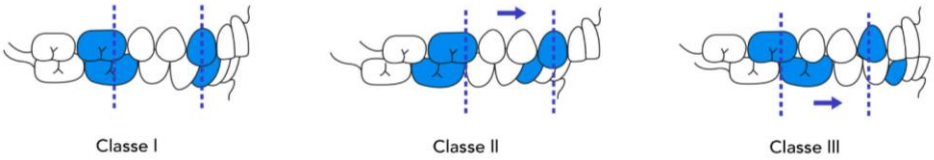



*Figure 3: les différentes classes d'Angle [121]*

Il existe 2 subdivisions dans la classe II :

- la division 1 : les incisives maxillaires sont en protrusion (vers l'avant). En conséquence, le surplomb antérieur horizontal (overjet) est important.
- la division 2 : les incisives maxillaires sont rétroinclinées (positionnées vers l'intérieur) ou très verticales. Ainsi, le surplomb antérieur vertical (overbite) est, dans la majorité des cas, exagéré. [16]

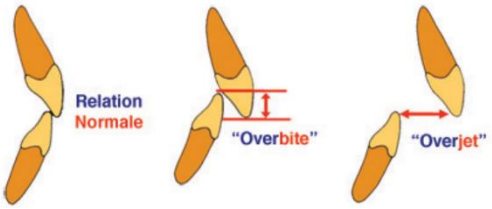



*Figure 4: Terminologie dentaire pour décrire la relation des dents antérieures [122]*

#### 1.3.2.3 Implication de l'ATM dans la posture corporelle

La posture corporelle comprend la position et l'orientation du corps humain dans l'espace. Elle nécessite une contraction musculaire, gérée par le système nerveux central, permettant des adaptations posturales. Ces dernières sont le résultat d'afférences sensorielles provenant des récepteurs visuels, vestibulaires et somatosensoriels intégrés dans le système nerveux central, influençant le contrôle postural statique et dynamique. Le système stomatognathique joue notamment un rôle essentiel dans la posture. Il implique différentes structures : les os maxillaires et mandibulaires, les arcades dentaires, les tissus mous (glandes salivaires, nerfs et vaisseaux sanguins), l'ATM et les muscles masticateurs.

Il existe de nombreuses connexions entre le complexe trigéminal (responsable de l'innervation du système musculo-squelettique de l'ATM) et les structures nerveuses permettant le contrôle de la posture. Le noyau mésencéphalique du trijumeau (NMT), qui s'étend du noyau trijumeau spinal au colliculus supérieur au sein du tronc cérébral, est un noyau sensoriel. Dans le NMT, nous notons la présence de neurones combinés aux muscles oculomoteurs ainsi que des neurones associés aux muscles masticateurs, aux ligaments parodontaux et à la pulpe dentaire. Le colliculus supérieur reçoit les fibres

afférentes visuelles, proprioceptives et somesthésiques : il joue un rôle dans la gestion du maintien postural, moteur et de la marche, ainsi que dans les mouvements oculaires. Notons que cette zone du colliculus supérieur latéral reçoit également les entrées afférentes somatiques du nerf trijumeau.

La proprioception du système manducateur est issue du complexe musculaire masticateur et du ligament dentoalvéolaire, aussi appelé ligament parodontal ; il sert de liaison entre l'os alvéolaire et la racine de la dent. Les informations proprioceptives provenant des récepteurs mécaniques du ligament parodontal assurent la coordination de la fonction masticatoire, en contrôlant les mouvements mandibulaires, et a une influence dans le maintien de l'équilibre corporel. Par ailleurs, les variations du centre de pression plantaire en position orthostatique liées à une position occlusale ont été étudiées. Le contrôle postural peut également être perturbé suite à une anesthésie unilatérale du nerf mandibulaire par déplacement du poids du corps sur le membre controlatéral à l'anesthésie. [17] Une autre cause de perturbation de la posture repose sur la présence de DTM ou encore sur une dentition incomplète. En effet, un contact dentaire insuffisant ou absent peut réduire la proprioception dans cette zone, compromettant la stabilité physiologique de la tête. [14]

## 1.4 *Physiopathologie*

### *1.4.1 Physiopathologie de la dysfonction temporo-mandibulaire*

#### 1.4.1.1 La localisation du disque articulaire

L'emplacement du disque articulaire joue un rôle majeur dans l'incidence des dysfonctions temporo-mandibulaires. Son déplacement est la cause intra-articulaire la plus fréquente de DTM [9], notamment chez les adolescents où le risque de déplacement discal douloureux est multiplié par quatre. [18] Néanmoins, il est important de préciser que celui-ci est également fréquent chez les personnes asymptomatiques.

#### 1.4.1.2 Les modifications morphologiques intra-articulaires et musculaires

D'autres critères caractéristiques d'une dysfonction de l'appareil manducateur sont observables à l'IRM tels que des changements morphologiques du muscle ptérygoïdien latéral, un épanchement articulaire et une rupture des couches rétrodiscales. [19], [20]
Par ailleurs, grâce à l'électromyographie, Lafrenière et al. ont mis en évidence une hyperactivité du faisceau inférieur du muscle ptérygoïdien latéral dans la cadre de DTM. Cette hyperactivité serait présente dans des positions spécifiques de mâchoire et aiderait à stabiliser la position du condyle et du disque. [20]
Une autre étude a montré que le muscle ptérygoïdien latéral avait une force significativement supérieure dans le groupe de personnes présentant des douleurs myofasciales et/ou de l'ATM sans déplacement du disque pour des conditions de morsures spécifiques, par rapport aux groupes n'ayant pas de douleur manducatrice ou ayant un déplacement du disque. Ces résultats étaient en partie associés aux différences d'orientation des muscles temporaux et masséters. [21]
Une étude électromyographique des muscles masséters et temporaux antérieurs au repos et en action, a également révélé que la classification EMG possède une correspondance à 80% avec celle de l'indice Helkimo (témoin de la sévérité des DTM). [22]

Pour rappel, l'étiologie de la dysfonction temporo-mandibulaire est multifactorielle et peut être associée, entre autres, à l'anxiété, au stress et à la dépression. Une étude datant de 2004 a montré que le stress provoqué par la résolution de tâches informatiques chez des femmes, induisait une augmentation faible de la concentration de cortisol salivaire, une augmentation du débit salivaire et une modification de l'activité des muscles masséter et temporal. [23]
Les troubles musculaires provoqués par le stress peuvent induire des douleurs par l'intermédiaire de variation du métabolisme musculaire, de processus inflammatoires et de perte de l'équilibre homéostatique. Ainsi, une expérimentation a été réalisée sur des rats pour comprendre les mécanismes de ce phénomène. Ces derniers ont été soumis à un stress léger chronique et/ou à une exodontie unilatérale. Leurs muscles ptérygoïdiens médiaux et leur plasma ont ensuite été analysés. Les résultats montraient que l'extraction

dentaire avait entraîné une élévation du nombre de fibres et de capillaires oxydatifs, ainsi qu'un changement du réticulum sarcoplasmique dans le muscle ptérygoïdien médial. Le stress chronique était, lui aussi, à l'origine de modifications du métabolisme musculaire. La combinaison de ces 2 facteurs engendrait également des variations du métabolisme musculaire et hémodynamique. Pour confirmer le rôle du stress dans ce processus, un anxiolytique a été administré et a inhibé les changements observés au sein du muscle ptérygoïdien médial. [24]

Les bruits produits par l'ATM, faisant partie des critères diagnostics des DTM, peuvent être le résultat d'une hyperactivité du muscle ptérygoïdien latéral lors de la fermeture finale buccale. En effet, le disque serait tracté davantage vers l'avant par le ptérygoïdien latéral hyperfonctionnel simultanément à l'ascension du condyle en position postéro-supérieure, créant un choc soudain entre ces 2 structures. De plus, la disparition des sons en fermeture finale suite à l'injection d'anesthésiques locaux dans le muscle ptérygoïdien latéral confirme cette théorie. [25]

#### 1.4.1.3 La position du condyle mandibulaire

Selon Okeson, la position des condyles aurait une place importante dans l'étiologie des dérangements internes de l'ATM. Un contact occlusal postérieur prématuré peut engendrer un déplacement du condyle et du disque. Or, les déplacements condyliens verticaux et horizontaux sont significativement plus importants chez les personnes présentant des symptômes de DTM. Par ailleurs, les déplacements latéraux du condyle seraient à l'origine d'une incoordination et d'une hyperactivité des muscles ptérygoïdien médial, masséter et du faisceau supérieur du muscle ptérygoïdien latéral. [26]

Dans cette partie, nous avons analysé les structures anatomiques source de DTM à savoir les changements morphologiques musculo-squelettiques, la position du disque articulaire et du condyle mandibulaire. A présent, nous allons analyser le lien entre les malocclusions et les DTM dans l'objectif de faire émerger une réflexion concernant une potentielle corrélation entre les dysfonctions temporo-mandibulaires et les troubles de la statique rachidienne.

### *1.4.2 Relation entre dysfonction temporo-mandibulaire et trouble occlusal*

Il existe, dans la littérature scientifique, un double discours concernant le lien entre la dysfonction temporo-mandibulaire et les troubles de l'occlusion : certains auteurs ont démenti cette association [9], [27], [28], tandis que d'autres l'ont, au contraire, affirmé.
Plusieurs articles ont d'ailleurs validé la relation entre la symptomatologie d'un dysfonctionnement de l'ATM et les classes II d'Angle. [29]–[31] Il a notamment été montré que cette classe est associée aux bruits articulaires de l'ATM chez les enfants âgés de 6 à 8 ans et de 15 à 17 ans. [32]
Dans une étude datant de 2013, l'indice Helkimo et les classes occlusales d'enfants et d'adolescents atteints de troubles temporo-mandibulaires, ont été évalués. Cette étude suggère qu'il existe un risque augmenté de manifester des signes cliniques de DTM lorsqu'il existe un trouble de l'occlusion sous-jacent. Ceci soutient l'idée que ce sont la présence de malocclusions qui induisent les DTM. [33] Oana Cristina Almăşan appuie cette réflexion, en déclarant que la prévalence des symptômes de DTM est significativement plus importante chez les sujets ayant une malocclusion, par rapport à ceux qui n'en n'ont pas. [31]
Les sujets présentant une relation molaire de classe II, sont également plus susceptibles de présenter une sensibilité des muscles ptérygoïdiens médiaux, latéraux, masséters et temporaux. [32] Par ailleurs, J. Fernández Sanromán a montré, dans une étude prospective, que 53,6% des patients ayant une malocclusion de classe II avaient des disques déplacés vers l'avant et un condyle mandibulaire postérieur. [30] Ces 2 dernières études soulèvent un point important étant donné que ces dysfonctionnements anatomiques sont, comme cités précédemment, source de DTM.

Cependant, l'occlusion ne correspond pas toujours à une dysfonction primaire. En effet, la fonction musculaire a aussi une incidence sur l'occlusion : une contraction musculaire excessive peut en effet influencer le développement crâniofaciale chez l'enfant [34] en impactant la croissance des sutures médio-faciales, de l'os alvéolaire et l'éruption dentaire. [35] Ingervall et Bitsanis ont étudié pendant 1 an, le retentissement d'exercices de mastication quotidiens chez des enfants de 7 à 12 ans ayant des critères morphologiques de visage long. Il en résulte une rotation antérieure marquée de la

mandibule chez la majorité des enfants. Les auteurs expliquent que cette rotation pourrait être due à une diminution de la croissance verticale médio-faciale liée à l'augmentation de la force des muscles masticateurs. [36]

### *1.4.3 Relation entre les troubles de l'appareil manducateur et la scoliose idiopathique*

#### 1.4.3.1 Une théorie posturale

P. Bracco a testé les effets de trois positions mandibulaires différentes sur la stabilité posturale chez des sujets sans trouble temporo-mandibulaire. Les différentes positions de mâchoire évaluées correspondaient à l'occlusion centrée (maximum de contacts dentaires inter-arcades), à la position de repos (mandibule au repos avec les condyles au neutre) et à la position myocentrique (entre 1 et 2 mm de fermeture verticale à partir de la position physiologique, position où les muscles sont à leur longueur de repos et en tonus équilibré). Dans ces trois positions, la posture des participants a été examinée à partir d'une analyse posturométrique et stabilométrique. Les résultats montrent que tous les sujets ont montré des modifications posturales significatives lors des différentes relations occlusales. [37]

Une étude datant de 2007, réalisée sur des sujets asymptomatiques, a également révélé que la posture corporelle était plus stable en position d'occlusion centrée que dans les autres positions mandibulaires, c'est-à-dire en position de repos, en position placebo (cire positionnée entre les dents et les lèvres) et en position mandibulaire excentrique droite (canines inférieures et supérieures droites en contact). Autre fait intéressant, il a été observé, dans la même expérimentation, que les changements de posture corporelle pouvaient également affecter la position mandibulaire. En effet, la variation de longueur des jambes des participants, par la mise en place d'un élévateur de talon chez chacun des sujets, engendre le déplacement des forces occlusales du même côté que le soulèvement du talon. [38]

D'autres recherches ont montré que les sujets souffrant de troubles temporo-mandibulaires, présentent des anomalies de la répartition de la pression plantaire. Par rapport aux sujets sains, ils ont également tendance à avoir un désalignement global de la

posture corporelle, défini par une augmentation de la lordose cervicale, un désalignement du bassin et un valgus calcanéen. [39]
D'autre part, il a été rapporté que les personnes présentant une malocclusion de classe II ont tendance à avoir une posture déportée vers l'avant [40] et une augmentation de la lordose du rachis cervical. [41]

### 1.4.3.2 Une théorie biomécanique

Selon un courant majeur de la kinésithérapie développé par F. Mézières en 1950, les groupes musculaires en lien avec le maintien de la posture s'organisent autour d'un schéma appelé chaînes musculaires.

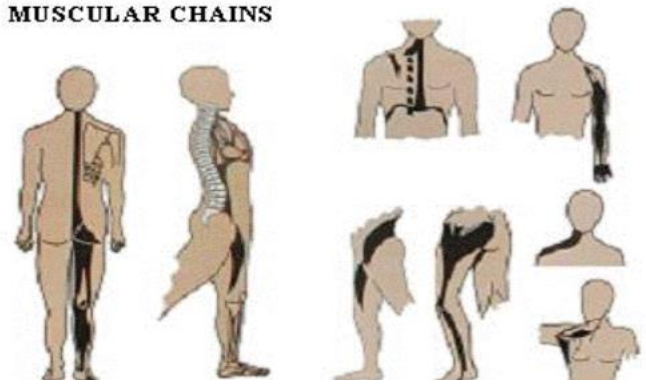



*Figure 5: les chaînes de coordinations motrices [123]*

Ces chaînes sont au nombre de quatre : la chaîne antérieure du cou, la chaîne du membre supérieur, la chaîne antéro-interne (diaphragme et psoas) et la chaîne postérieure allant de la base du crâne jusqu'aux pieds.

Ces chaînes permettraient d'expliquer comment le dysfonctionnement d'un muscle pourrait avoir des répercussions sur les muscles à distance, et constituent notamment le fondement des techniques de rééducation posturale (RPG). [42] Cette méthode repose sur l'organisation de groupes musculaires destinés à remplir des fonctions spécifiques : on parlera de coordination motrice. P. Souchard, à l'origine du développement de cette méthode et ancien collaborateur de F. Mézières, a également remarqué que ces muscles étaient à l'origine de déviations posturales telles que l'enroulement des épaules, une tendance à avoir la tête déportée vers l'avant et une augmentation ou une diminution des courbures de la colonne vertébrale. Par ailleurs, selon F. Mézières, la scoliose correspondrait au stade ultime de l'hypertonie de ces chaînes.

Ces techniques ont donc pour but de trouver et de traiter ces chaînes musculaires responsables des déviations posturales. [43]
Les interrelations entre la posture globale du corps et le système manducateur ont largement été documentées par des théories biomécaniques. Ces dernières expliquent que des modifications de tension-compression des tissus dans une région corporelle peut être dues à des changements dans une autre. Des variations de position dans un segment musculaire peuvent engendrer le raccourcissement ou l'allongement des muscles environnants, interférant avec le fonctionnement physiologique des muscles masticateurs. Dans une étude intégrant 30 sujets présentant un trouble de l'ATM et 20 sujets sains, la posture globale du corps a été évaluée à partir de l'étude des chaînes musculaires grâce à des photographies. Il en résulte une fréquence plus élevée d'épaules ascensionnées et des modifications de la chaîne antéro-interne de hanche pouvant être à l'origine d'une augmentation de la lordose lombaire, d'une flexion de hanche et d'une rotation médiale ou d'un valgus de genou. Dans les groupes ayant le score Helkimo le plus élevé, il existe une tendance marquée à présenter la tête et les épaules vers l'avant. [42]

Le rôle des fascias est également à prendre en considération dans ces relations biomécaniques. Certains auteurs le décrivent comme un réseau de tissus conjonctif tridimensionnel s'étendant dans tout le corps. Autrefois considéré comme une structure anatomique passive à l'origine de la transmission des tensions mécaniques provenant de forces externes, certaines études ont suggéré que les fascias auraient la capacité de se contracter de manière autonome, affectant la dynamique musculaire. En raison de ces interconnexions, si le fascia fonctionne de manière anormale en raison de diverses causes (blessure, chirurgie, mauvaise posture…), cela provoque des pressions aphysiologiques sur les nerfs, les os, les muscles et les organes. Cette pression excessive peut être source de dysfonctionnements de l'ATM, de céphalées, de douleurs, et d'une restriction de mouvements. [14]

#### 1.4.3.3 Revue de la littérature expérimentale : relation entre occlusion et modification de la statique rachidienne

Une expérimentation réalisée sur 23 sujets sains a mis en lumière des modifications de la colonne vertébrale dans les trois plans de l'espace, lors de la position debout et à la marche après avoir positionné du silicone entre les prémolaires des participants. [44]
D'autres auteurs ont également testé l'influence d'une cale entre les molaires de patients atteint de TMD. Les résultats montraient une réduction de la pression plantaire maximale moyenne au test de baropodométrie lorsque cette cale était présente.
Autre fait intéressant, notamment sur le plan ostéopathique, dans cette même étude une technique de mobilisation articulaire de l'ATM a été appliquée. L'effet de cette technique a eu le même effet que la présence de la cale molaire, c'est-à-dire une diminution de la pression plantaire maximale. Le traitement placebo n'a, en revanche, pas présenté de différence statiquement significative concernant le test de pression plantaire. Ainsi, les auteurs en ont conclu que le traitement ostéopathique de l'ATM influence la posture orthostatique. [45]

D'autres articles ont analysé les relations entre la sphère manducatrice et le bassin. Il a notamment été étudié la relation entre le rachis cervical, les articulations sacro-iliaques et le système crânio-mandibulaire en appliquant une interférence occlusale artificielle chez 20 patients sans troubles de l'ATM. Les résultats ont mis en évidence une perte de mobilité fonctionnelle statistiquement significative du rachis cervical supérieur et des articulations sacro-iliaques. [46]
Après avoir examiné des patients adultes présentant une occlusion de classe II et III, C. Lippold a montré qu'il existait des corrélations entre la torsion pelvienne et l'axe facial ainsi que la torsion pelvienne et la profondeur faciale. Ces relations indiquent des liens probables entre la position mandibulaire sagittale et la posture du corps. [47]

La relation entre les malocclusions et le rachis cervical a été largement documentée. H. Moon a par ailleurs souligné l'importance du couplage fonctionnel entre le système manducateur et la musculature du cou. En effet, il a été montré que les personnes présentant des troubles de l'occlusion ou de l'ATM manifestent fréquemment un

dysfonctionnement et des douleurs musculaires cervicales. Les informations sensorielles orofaciales, notamment l'influx parodontal, provoquent une variation de l'activité des muscles du cou.

L'influence biomécanique de la mastication sur la colonne cervicale a, elle aussi, été mesurée. Ces évaluations valident le fait que l'altération occlusale verticale (relation supérieure et inférieure de la mandibule et du maxillaire) peut avoir un impact sur la répartition des contraintes cervicales. D'autre part, un plan occlusal incliné et un dysfonctionnement des muscles masticateurs agissent de façon antagoniste sur le déplacement de la colonne vertébrale, c'est-à-dire qu'ils jouent un rôle compensatoire dans le contrôle de la posture. [14]

En outre, le rachis cervical haut révèle une forte capacité d'adaptation à la croissance crânio-faciale. La transmission d'une perturbation de l'occlusion au rachis peut être due à l'inclinaison consécutive de la première vertèbre cervicale qui affecte l'inclinaison de la vertèbre adjacente, modifiant ainsi l'alignement du rachis cervical et le fonctionnement des muscles cervicaux. En conséquence, l'asymétrie de la répartition des charges pourrait alors altérer l'orientation des vertèbres thoraciques et lombaires, contribuant à la déformation du rachis, la scoliose. [46] Par ailleurs, une étude a analysé l'alignement du rachis cervical chez de jeunes patients souffrant de scoliose idiopathique. Il a été démontré que la déformation cyphotique cervicale est en relation avec l'alignement sagittal global, et contribue à la déformation sagittale cervico-thoracique chez ces patients. [48]

Concernant le lien entre l'ATM et l'aspect dynamique du rachis cervical, un essai contrôlé randomisé, réalisé en 2012, avait pour objectif de déterminer si la thérapie manuelle orofaciale en supplément de la thérapie manuelle cervicale était plus performante que le traitement cervical seul. Cette étude visait à évaluer l'altération des mouvements cervicaux chez les patients présentant des critères de céphalée cervicogénique chronique et des signes de DTM. Dans cette étude, les patients étaient donc répartis aléatoirement pour recevoir soit une prise en charge manuelle sur les cervicales (soins habituels) soit un traitement des points de déclenchements des muscles masticateurs pour traiter la DTM en plus des soins habituels. Les résultats montrent que le traitement orofacial en complément des soins habituels sur le rachis cervical présente une efficacité supérieure concernant

l'amélioration des mouvements cervicaux chez cette catégorie de patients. Le suivi à 3 mois a également démontré un entretien de ce gain d'amplitude. [49]

#### 1.4.3.4 Scoliose idiopathique et type d'occlusion

L'influence d'une perturbation de l'occlusion sur le rachis a été étudiée au travers de différents articles notamment chez les animaux, où il a été observé qu'une malocclusion induite expérimentalement chez des rats a entraîné l'apparition de scolioses. [50]
En outre, chez des enfants et adolescents souffrant de scoliose idiopathique, le port d'une expansion palatine, ayant pour but d'élargir l'arcade dentaire supérieure et le palais, a entraîné une nette aggravation de l'angle de Cobb, ainsi que son amélioration suite à son ablation. [51]
Enfin, il existe une évolution positive des paramètres de courbures rachidiennes (cyphose thoracique, lordose lombaire, bascule pelvienne, torsion pelvienne, rotation vertébrale) chez des patients présentant une malocclusion de classe II après un traitement orthodontique précoce (pose d'un appareil amovible). [52]

Il a été montré que l'incidence des troubles de l'occlusion est plus importante chez les enfants atteints de scoliose idiopathique que chez les enfants sains. [53] Pour approfondir cette notion, différents auteurs ont analysé les schémas occlusaux les plus fréquents chez les personnes présentant une scoliose idiopathique. Il en résulte une prévalence augmentée d'occlusion de classe II [2], [54], le même constat a été fait chez les enfants [55] et adolescents scoliotiques, encourageant un dépistage prophylactique de la scoliose idiopathique chez cette catégorie occlusale. [56]

Outre l'occlusion, I. Uçar a étudié la relation entre la scoliose idiopathique et les DTM chez des patientes présentant une scoliose idiopathique sévère à courbure thoracique droite. Il a notamment mesuré, chez ces dernières, le score Helkimo et l'indice anamnestique de Fonseca (FAI), qui permettent d'évaluer la sévérité des DTM. Les résultats mettent en évidence que ces scores sont augmentés chez cette catégorie de patientes. Ses recherches ont également montré que les muscles masséters étaient plus

petits chez ces patientes par rapport au groupe témoin, soulignant la corrélation entre ce type d'affection rachidienne et le complexe musculaire de l'ATM. [57]

## *1.5 Sémiologie*

### *1.5.1 Présentation de la scoliose idiopathique*

#### 1.5.1.1 Définition

Elle est définie comme une courbure latérale de la colonne vertébrale de 10 degrés ou plus associée à une rotation vertébrale. [7]

Malgré la volonté de découvrir le processus physiopathologique de la scoliose idiopathique, aucune anomalie trouvée n'a été attribuée de manière certaine à l'ensemble des cas de scoliose. L'hypothèse d'une étiologie multifactorielle est désormais reconnue.[1] Néanmoins, il a été démontré que le facteur génétique est prédominant dans l'apparition de scoliose. Une méta-analyse a notamment montré que « non seulement le risque de scoliose est plus élevé chez les jumeaux monozygotes que chez les jumeaux dizygotes, mais que le taux de progression de la courbure est presque identique chez les jumeaux soumis à diverses influences environnementales. » [7]

#### 1.5.1.2 Méthode de dépistage et confirmation du diagnostic

Son repérage chez l'enfant et l'adolescent repose essentiellement sur les programmes de dépistage scolaire ou lorsque les soignants constatent une courbure ou une asymétrie.

La scoliose idiopathique, étant un diagnostic d'exclusion, l'anamnèse et l'examen clinique visent à éliminer les causes secondaires de la déformation rachidienne. Lors de l'anamnèse, il est nécessaire d'interroger le patient sur ses antécédents familiaux de scoliose, sur l'apparition des règles (pour évaluer le stade pubertaire) et sur la présence d'un dysfonctionnement intestinal et urinaire (qui pourrait marquer une affection neurologique). Les éléments supplémentaires en faveur d'une cause symptomatique de la scoliose à exclure lors de l'anamnèse, sont les suivants : « une scoliose nettement douloureuse, une raideur indésirable, une déviation d'un côté pendant le test de flexion

vers l'avant, une progression rapide et soudaine dans une courbe précédemment stable, une progression importante chez un patient après la maturité squelettique. » [3]

Lors de l'examen physique, la méthode de dépistage la plus utilisée consiste à faire fléchir le dos du patient debout en lui demandant de se pencher vers l'avant (annexe n°1). Pendant ce test, l'observateur se positionne à l'arrière du patient et examine toutes asymétries pouvant être causées par une bosse costale ou gibbosité (formée par les côtes du côté convexitaire). Chez les patients présentant un angle scoliotique thoracique supérieur à 20 degrés, ce test a une sensibilité estimée de 92 % à 100 % (sa valeur est moindre pour la scoliose lombaire). Si une déformation est suspectée, ce test peut être associé à l'utilisation d'un scoliomètre, qui est un outil permettant l'évaluation de rotation du tronc (annexe n°2). [3] La présence d'une gibbosité définit un angle scoliotique supérieure à 10° et doit inciter à la réalisation d'une radiographie. [7]
La radiographie postéro-antérieure standard de la colonne vertébrale sert à mesurer l'angle de Cobb, permettant d'apprécier l'importance de la courbe. Il est formé à partir de 2 droites passant au sommet des vertèbres présentant les valeurs d'inclinaison les plus élevées. L'angle défini par leurs intersections correspond à l'angle de Cobb (annexe n°3).[58]

#### 1.5.1.3 Evolution de la scoliose

La surveillance est généralement recommandée pour les patients présentant un angle de Cobb initial inférieur à 20 degrés. [3] Néanmoins, les patients présentant un risque élevé de progression de leur scoliose doivent être référés auprès d'un chirurgien orthopédiste.[7]
Les principaux déterminants de la progression sont « un âge plus jeune à la présentation (en particulier moins de 12 ans), le sexe féminin, des antécédents familiaux de scoliose cliniquement significative et une relative immaturité squelettique ». La maturité squelettique est évaluée grâce à une radiographie du bassin afin de mesurer le grade de Risser (annexe n°4). La classification repose sur le niveau d'ossification de l'apophyse iliaque, du grade 0 (absence d'ossification) au grade 5 (fusion osseuse complète). Plus le

grade est faible, plus le potentiel de croissance est élevé définissant un risque augmenté de progression de la déformation. [3]
Le potentiel de croissance peut également être apprécié par le stade de Tanner qui évalue les différents stades de développement pubertaire. (annexe n°5) [7]
Néanmoins il est important de préciser que, parmi les adolescents scoliotiques, seulement 10 % ont des courbes qui progressent, nécessitant une intervention médicale. [3]

### *1.5.2 Présentation des troubles de l'occlusion et de la dysfonction temporo-mandibulaire*

#### 1.5.2.1 Définitions

Selon l'organisation mondiale de la santé, la malocclusion constitue « une anomalie dento-faciale handicapante ». Elle fait référence à un contact dentaire aphysiologique et/ou à des relations crâniofaciales altérées pouvant affecter l'apparence physique, la fonction faciale et le statut psychosocial. Son étiologie est multiple reposant sur des facteurs environnementaux et/ ou génétiques ainsi que sur la présence de maladies dentaires. [11]

Concernant les DTM, elles correspondent à diverses affections de l'articulation temporo-mandibulaire. Elles sont classiquement définies comme source de douleurs au niveau de l'ATM et des tissus adjacents, entraînant une limitation fonctionnelle de l'articulation.
Son étiologie est multifactorielle, elle comprend « des facteurs anatomiques, physiopathologiques, et psychosociaux ». Le serrement de la mâchoire et l'occlusion liée à une posture dysfonctionnelle prédisposent également les individus au DTM à long terme. [59]
La bonne gestion des DTM repose sur la distinction entre les troubles myofasciaux et les causes intra-articulaire de l'ATM. Il a été reconnu que les douleurs myofasciales « sont le résultat d'une tension, d'une fatigue ou d'un spasme des muscles masticateurs, tandis que les troubles intra-articulaires proviennent d'une perturbation mécanique ou inflammatoire de l'articulation elle-même. »
Différentes pathologies orofaciales et otologiques peuvent mimer les symptômes des DTM, ainsi il est nécessaire de les éliminer avant de conclure à un diagnostic commun.

Ces pathologies, dont la liste n'est pas exhaustive, peuvent être des infections ORL (otite, mastoïdite, carie dentaire…), des troubles neurogènes (névralgie trigéminale, névralgie post-herpétique…), des céphalées, des affections traumatiques ou inflammatoires (polyarthrite rhumatoïde, lupus…). [9]

#### 1.5.2.2 Symptomatologie des DTM

Sur le plan clinique, les DTM sont décrites comme des douleurs aggravées par « la mastication, le bâillement ou la conversation pendant de longues périodes. ». Elles peuvent parfois irradier au niveau du cuir chevelu ou du cou. Les patients peuvent également manifester des contraintes à ouvrir la bouche (ouverture buccale inférieure à 25 mm) ou témoigner la présence de bruits articulaires ou de blocages dans la région temporo-mandibulaire. Lorsque l'origine est myofasciale, il existe une plus forte prévalence à présenter des signes otologiques tels que « des otalgies, des acouphènes, une plénitude auditive, des vertiges et une déficience auditive subjective ». [9]

#### 1.5.2.3 Diagnostic des DTM

Bien que le diagnostic de DTM soit en majeure partie clinique, une imagerie peut, dans certaines conditions, être réalisée, notamment lorsqu'il existe un flou autour des antécédents et des résultats de l'examen physique. La radiographie standard et le scanner peuvent aider au diagnostic en mettant en évidence une pathologie articulaire dégénérative, des fractures et/ou luxations. L'IRM constitue, à l'heure actuelle, le meilleur examen pour investiguer les DTM, avec une sensibilité et une spécificité élevées. Étant donné son coût important, elle est essentiellement pratiquée dans le cadre de « DTM sévères et résistantes au traitement, ainsi qu'à des fins de planification préopératoire.» [9]

## *1.6 Traitements*

### *1.6.1 Prise en charge de la scoliose idiopathique*

Les options de traitement, dépendantes de la maturité du rachis et de la sévérité de la déformation, comprennent : la surveillance, les modalités physiques (corset orthopédique, kinésithérapie) et la chirurgie.

Le discours est mitigé sur l'efficacité des thérapies manuelles dans le cadre de la scoliose idiopathique. [3] La Société de recherche sur la scoliose (SRS) a déclaré « qu'aucune preuve scientifique ne démontre que les méthodes de traitements kinésithérapeutiques ou manuelles, telles que la manipulation, la stimulation électrique et les exercices correctifs, arrêtent ou améliorent la progression de la scoliose. » Néanmoins, la rééducation posturale globale (RPG), reposant sur des actions de flexibilisation et d'harmonisation proprioceptive, a montré des résultats favorables, bien qu'aucun essai clinique n'ait mesuré son efficacité. [6] Une revue systématique a cependant mis en évidence les effets positifs des exercices thérapeutiques sur la scoliose idiopathique de l'adolescent. Ces exercices correspondent notamment à la méthode de Schroth (exercice de respiration et d'alignement de la posture) et à des exercices de stabilisation. [60]

La SRS suggère un traitement par corset pour les patients présentant un angle de Cobb supérieur à 25° et ayant une colonne vertébrale encore immature. Son objectif ne correspond pas à la correction de la déformation mais à l'éviction de sa progression. Plusieurs types de corsets existent comme l'orthèse TLSO (thoraco-lombo-sacrée) ou encore le corset de Milwaukee, dont le port quotidien peut varier de 17 heures à 21h par jour en moyenne. Leurs effets indésirables potentiels sont à considérer, tel que les « douleurs corporelles, les limitations physiques, l'anxiété et la dépression ». L'absence de résultats favorables suite au port du corset existe dans 20% des cas.

La chirurgie est recommandée pour les patients dont l'angle de Cobb est supérieur à 45°-50°. Son but est de corriger la déformation et d'améliorer les facteurs esthétiques tout en évitant les complications cardio-respiratoires. L'approche chirurgicale postérieure est la plus utilisée : des vis sont insérées dans les segments vertébraux associées à 2 tiges

métalliques. [6] Il faut par ailleurs préciser que la chirurgie ne s'est pas avérée plus performante que le corset, même dans les cas de scolioses sévères. [3]

### *1.6.2 Prise en charge de la dysfonction temporo-mandibulaire et des troubles de l'occlusion*

Les traitements de la dysfonction temporo-mandibulaire sont multiples. Tout d'abord, concernant les thérapies non médicamenteuses, la kinésithérapie a montré son efficacité dans la normalisation des mobilités articulaires de l'ATM, et dans la réduction de la douleur et de l'inflammation.

D'autres outils modernes jouent également un rôle prépondérant dans la rééducation, notamment dans la modulation de la douleur grâce à la favorisation de la réparation des tissus. Parmi ce type de thérapie, nous pouvons citer la stimulation nerveuse électrique transcutanée (TENS), la thérapie au laser de bas niveau (LLLT) et les ultrasons thérapeutiques.

L'aiguilletage à sec (insertion d'une aiguille au sein d'un point de déclenchement musculaire) et l'acupuncture ont démontré leurs effets antalgiques dans ce contexte. On suppose que cela repose sur la libération de sérotonine, d'opioïdes endogènes et d'autres transmetteurs ayant une action anti-inflammatoire.

L'approche bio-comportementale, en apportant une capacité d'autonomie au patient, a elle aussi toute sa place dans la prise en charge des DTM étant donné le rôle majeur des facteurs psychologiques dans l'étiologie de ces troubles. [59]

Concernant la pharmacothérapie, les anti-inflammatoires non stéroïdiens permettent de diminuer la sensibilisation périphérique en réduisant la libération des médiateurs de l'inflammation présents dans ce type de trouble. En effet, les macro et microtraumatismes des muscles masticateurs entraînent à leur niveau des microlésions favorisant leurs sécrétions.

Le bruxisme et les troubles temporo-mandibulaires étant fréquemment associés à la dépression, les antidépresseurs peuvent également montrer un intérêt.

Si les traitements conservateurs échouent, des injections intra-articulaires d'anesthésiques locaux ou de corticostéroïdes sont possibles. Néanmoins, leur utilisation repose essentiellement sur l'exacerbation aiguë des douleurs.
L'injection de toxine botulique en intra-musculaire, par l'intermédiaire d'un blocage de la libération d'acétylcholine, va paralyser le muscle. [61] Cependant, A. Sidebottom précise que cette intervention, bien qu'elle ait un effet bénéfique sur l'amélioration des symptômes, ne garantit pas une résolution complète de la douleur myofasciale. [62]

En dernière option, la chirurgie est proposée. Dans les changements dégénératifs et les pathologies articulaires de l'ATM, l'arthrocentèse peut être utilisée. C'est une technique de lavage de l'articulation qui consiste à enlever les adhérences et réduire l'inflammation. Enfin, des études récentes ont montré que l'injection de plasma riche en plaquettes, tout comme l'arthrocentèse, sont efficaces dans l'arthrose de l'ATM. [7]

Concernant la prise en charge des troubles de l'occlusion, elle repose essentiellement sur la pose d'un appareil orthodontique fixe ou d'une gouttière occlusale. Ces gouttières sont des surfaces occlusales artificielles amovibles utilisées pour modifier la relation entre la mandibule et l'os maxillaire. Elles agissent en restaurant « la dimension verticale de l'occlusion, le désengagement occlusal, la décharge articulaire, la relaxation des muscles masticateurs ou le repositionnement de l'ATM ». [61] Si la croissance du patient est terminée, une chirurgie orthognatique peut être proposée. Dans le cas d'une malocclusion de classe II par exemple, elle aura pour but d'avancer la mandibule. [63]

# 2. Matériels et méthodes

## *2.1 Population de l'étude*

### *2.1.1 Population cible*

Dans le cas où ce protocole venait à être appliqué, la population choisie correspondrait à des patients suivis dans le service d'orthopédie au sein de l'hôpital Raymond-Poincaré situé à Garches. Cet hôpital a été choisi car il propose un suivi des déviations du rachis, notamment de la scoliose idiopathique chez l'enfant et l'adolescent. Il possède également

une stéréographie basse dose EOS [64] permettant d'évaluer l'angle de Cobb avec un taux d'irradiation diminué de 16 à 34 fois par rapport à la radiographie standard, sans altération de la qualité de l'imagerie. [65]

Dans le cadre de sa réalisation, l'étude concernera des sujets présentant une scoliose idiopathique légère à modérée (angle de Cobb entre 10 et 40°) et une classe II d'Angle. Les sujets sélectionnés seront âgés de 5 à 11 ans chez les filles et de 5 à 13 ans chez les garçons.

### *2.1.2 Critères de recrutement*

#### 2.1.2.1 Critères d'inclusion

L'étude expérimentale inclura :

- les sujets présentant une scoliose légère à modérée [2], [52]–[54] suivis médicalement à l'hôpital Raymond-Poincaré
- les sujets présentant une occlusion de classe II [2], [54]–[56]
- les sujets ayant entre 5 et 11 ans chez les filles et entre 5 et 13 ans chez les garçons. En effet, après 5 ans et jusqu'à l'âge de 10 ans, il existe une phase de décélération : la vitesse de croissance du rachis ralentit.

  La puberté débute à 11 ans d'âge osseux chez les filles et à 13 ans chez les garçons avec un pic de croissance à ces âges (la taille augmentant de 1,4 à 1,5 cm/ an). [66] Par conséquent, le dépistage systématique de la scoliose est fortement recommandé entre 9 et 11 ans chez les filles et entre 11 et 13 ans chez les garçons étant donné que la plupart des déformations du rachis tendent à s'accentuer dans cette tranche d'âge.[67]

#### 2.1.2.2 Critères de non-inclusion

Les sujets présentant un ou plusieurs des critères suivants ne seront pas inclus dans l'étude :

- les sujets présentant un angle de Cobb supérieur à 40°. Il s'agit d'une scoliose sévère à ce stade, indiquant généralement une prise en charge chirurgicale. [68]

- les sujets ayant des antécédents de : luxation / fracture de l'ATM (les fractures condyliennes sont source d'ankylose de l'ATM), [69] tumeur maligne ou bénigne de l'ATM (pouvant être à l'origine de douleurs, de blocages articulaires, d'un trismus ou d'une malocclusion) [70], et d'arthrite de l'ATM (notamment l'arthrite juvénile de l'ATM pouvant entraîner un trouble de la croissance condylienne.) [71]
- les sujets recevant un traitement par corset de Milwaukee. Ce corset est notamment indiqué dans les scolioses idiopathiques évolutives mais il est également source de dysfonctionnement temporo-mandibulaire, [72] ce qui pourrait biaiser les résultats de ce protocole.
- les sujets obtenant un score Helkimo inférieur à 1, correspondant à une absence de dysfonctionnement temporo-mandibulaire. [73]

#### 2.1.2.3 Critères d'exclusion

Seront exclus de l'étude, les sujets répondant à un ou plusieurs de ces critères :

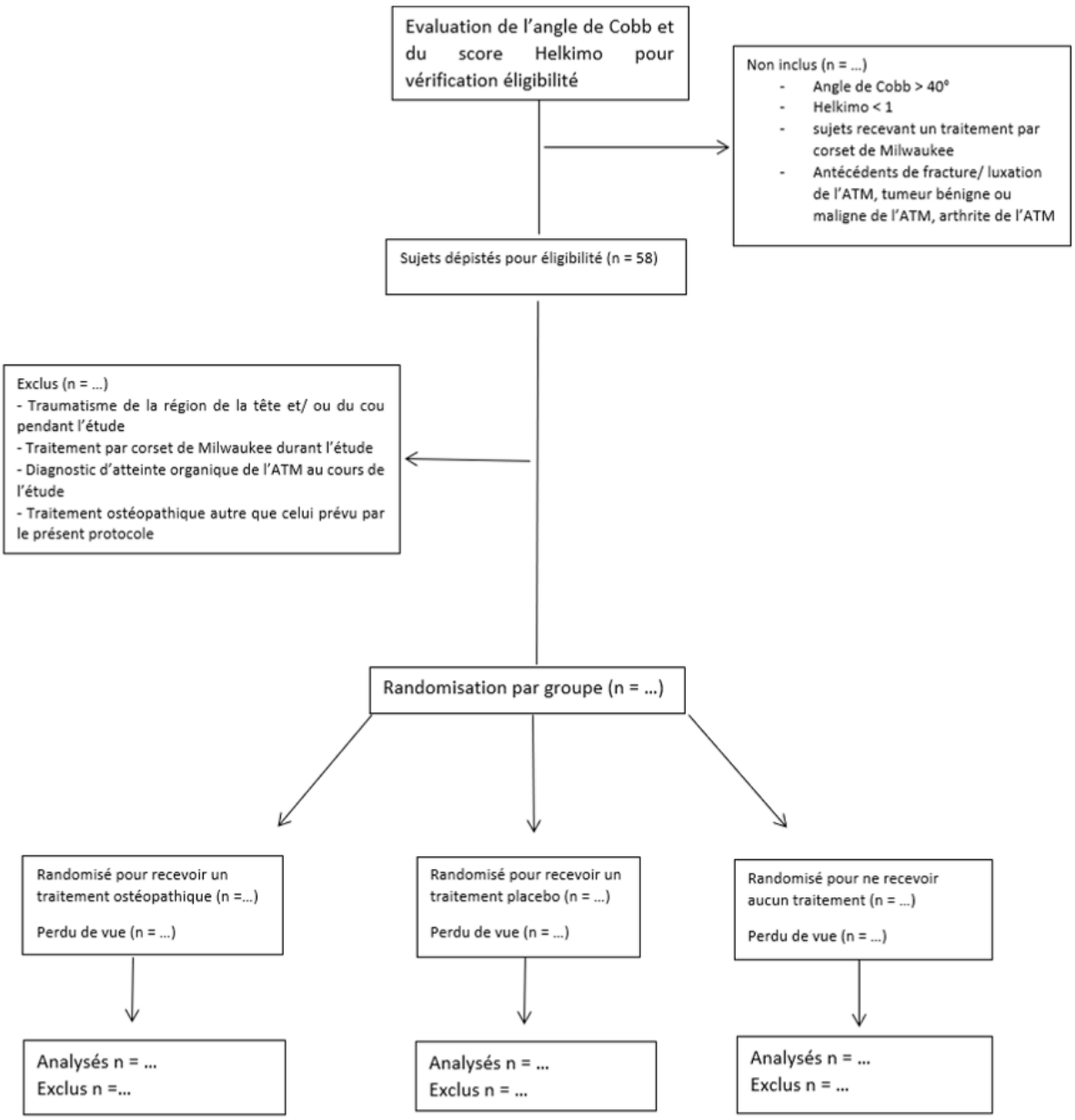
- Les sujets recevant un traumatisme de la région de la tête et/ou du cou au cours de l'étude
- Les sujets débutant un traitement par corset de Milwaukee durant l'étude
- Les sujets recevant un diagnostic d'atteinte organique de l'ATM au cours de l'étude
- Les sujets recevant un traitement ostéopathique en dehors de celui prévu par le présent protocole

Les responsables légaux des sujets répondant aux critères de recrutement seront contactés par l'orthopédiste qui les suit pour leur exposer le déroulement et les objectifs de l'étude. Si les représentants légaux donnent leur accord pour une future participation du mineur représenté, un formulaire de consentement leur sera envoyé et devra être signé au maximum 1 mois avant le rendez-vous de suivi du sujet (pour l'évaluation périodique de leur angle de Cobb). Les responsables légaux auront la possibilité de se rétracter durant toute la période d'expérimentation. Dans le formulaire de consentement, seront mentionnés les effets indésirables des techniques de points gâchettes à savoir une gêne ou une aggravation des douleurs pendant ou peu de temps après le traitement.

La mobilisation articulaire peut, quant à elle, entraîner une raideur, des spasmes musculaires ou une aggravation des symptômes (annexe n°6). [74]

### *2.1.3 Répartition*

Les sujets seront répartis dans trois groupes : un groupe traité, un groupe placebo et un groupe témoin. Pour éviter les biais de sélection, il est nécessaire de répartir aléatoirement les sujets dans chacun de ces trois groupes. Pour permettre ceci, l'étude sera randomisée à l'aide de Random Number Generator Pro qui est un logiciel de randomisation gratuit.



### *2.2 Conception de l'étude*

#### *2.2.1 Caractéristiques de l'étude*

Les sujets répondant aux critères de recrutement et suivis pour leur scoliose idiopathique dans le service d'orthopédie au sein de l'hôpital Raymond-Poincaré seront répartis comme suit : un groupe témoin, un groupe placebo et un groupe traité. Leurs suivis périodiques permettront ainsi de connaître leur angle de Cobb tout en limitant l'exposition aux rayons X lors de l'imagerie. Si cet angle est supérieur à 40° lors du premier jour de l'étude, le sujet ne sera pas inclus dans le protocole. De même, le dysfonctionnement de l'ATM de chaque sujet sera évalué grâce à l'indice Helkimo par un ostéopathe DO, si le sujet obtient un score inférieur à 1, il ne sera pas inclus dans l'étude.

L'étude sera menée en simple aveugle, c'est-à-dire que les sujets seront les seuls participants à ne pas avoir connaissance du traitement qu'ils vont recevoir.
Les sujets du groupe traité recevront un traitement ostéopathique de l'ATM prédéfini et réalisé par le même ostéopathe DO. Celui-ci sera réalisé dix jours après la première évaluation de l'angle de Cobb et du score Helkimo.
Les sujets du groupe placebo recevront un traitement ostéopathique factice de l'ATM prédéfini (annexe n°7) et réalisé par le même ostéopathe DO, réalisé dix jours après la première évaluation également.
Les sujets du groupe témoin ne recevront aucun traitement ostéopathique.
En croisant les informations de différents articles montrant une efficacité du traitement manuel sur l'ATM, nous pouvons définir la fréquence des séances ostéopathiques : celle-ci serait d'une fois par semaine pendant 6 semaines.

L'indice Helkimo ainsi que l'angle de Cobb seront à nouveau évalués après le 6$^{ème}$ traitement et après six mois par rapport à leurs premières mesures (lors du suivi habituel des patients dans le service d'orthopédie). [75]

### *2.2.2 Critères d'évaluation*

Deux variables seront évaluées dans ce protocole, la variable principale correspondant au degré de scoliose et la variable secondaire correspondant au dysfonctionnement de l'ATM.

### *2.2.3 Outils de mesure*

Les outils de mesure utilisés dans ce protocole sont des outils validés, fiables et reproductibles. [73], [76]
Le degré de scoliose, défini par l'angle de Cobb, sera évalué grâce au système EOS. Pour rappel, l'angle de Cobb se mesure sur une radiographie du rachis de face à partir de deux droites passant au niveau des deux vertèbres présentant le plus d'inclinaison. L'angle formé par leurs intersections correspond à l'angle de Cobb. [58]

Le dysfonctionnement de l'ATM sera évalué grâce au score obtenu par la classification Helkimo (annexe n°8).
Elle est divisée en cinq items (dont la durée moyenne est de 4 minutes pour l'ensemble des items), chaque module proposant trois réponses possibles, notées 0, 1 ou 5.
- le premier item (A) définit le degré d'amplitude des mouvements de la mandibule et est subdivisé en quatre parties : l'ouverture maximale de bouche, la protrusion maximale, la diduction gauche et la diduction droite.
- le deuxième item (B) évalue les anomalies de la fonction articulaire source de diduction, de bruits et/ou de blocages articulaires.
- le troisième item (C) définit la présence de douleur associée au mouvement de l'ATM.
- le quatrième item (D) évalue la douleur musculaire par la sensibilité à la palpation des muscles masticateurs.
- le cinquième item (E) évalue la douleur articulaire par la sensibilité à la pression de l'ATM.

Si la somme des différents items est de 0, il y a une absence de dysfonctionnement de l'ATM ; si le score est compris entre 1 et 9 il existe une atteinte mineure de l'ATM ; si le

score est compris entre 10 et 19 il existe une atteinte modérée de l'ATM et si le score est compris entre 20 et 25 il existe une atteinte sévère de l'ATM. [73]

### *2.3 Analyse statistique*

Le nombre de sujets nécessaire par échantillon a été calculé automatiquement sur le site BiostaTGV.

Pour se faire, certains paramètres ont dû être saisis :

- la première moyenne correspond à la valeur médiane de l'ensemble des angles de Cobb des patients (soit 25 degrés étant donné que l'angle de Cobb des patients sélectionnés varie entre 10 degrés et 40 degrés)
- la seconde moyenne correspond à cette médiane dont on a soustrait la différence minimale cliniquement importante de la qualité de santé après une chirurgie du rachis chez des patients présentant une malformation de la colonne vertébrale ; soit : 25 – 2,76 = 22,24. [77]
- l'écart type des différences d'angle de Cobb pour les radiographies répétées étant de 3,2 degrés. [78]
- l'erreur de type 1 ou $\alpha$ a été fixée à 5%.
- la puissance 1-$\beta$ a été fixée à 90%.

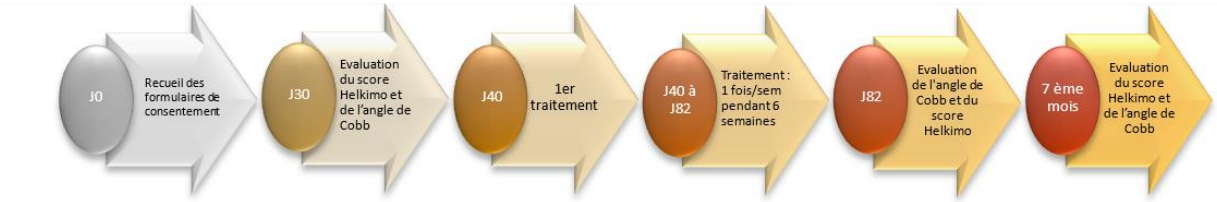
En saisissant ces paramètres, on obtient un nombre total de patients nécessaire égale à 58 sujets soit 20 sujets dans chaque groupe en arrondissant.

Si l'étude venait à être mise en pratique, une fois les trois mesures du score Helkimo et de l'angle de Cobb effectuées dans chaque groupe, un test t pour échantillons appariés serait appliqué. Ce test permettrait de comparer les mesures 1 avec 2, 2 avec 3 et 1 avec 3 du score Helkimo. La même procédure serait réalisée pour l'angle de Cobb. Il est essentiel de comparer les différentes mesures afin de connaître s'il existe une amélioration du score Helkimo et de l'angle de Cobb, et ceci dans chaque groupe afin de savoir si cette variation est attribuable aux manipulations ostéopathiques.

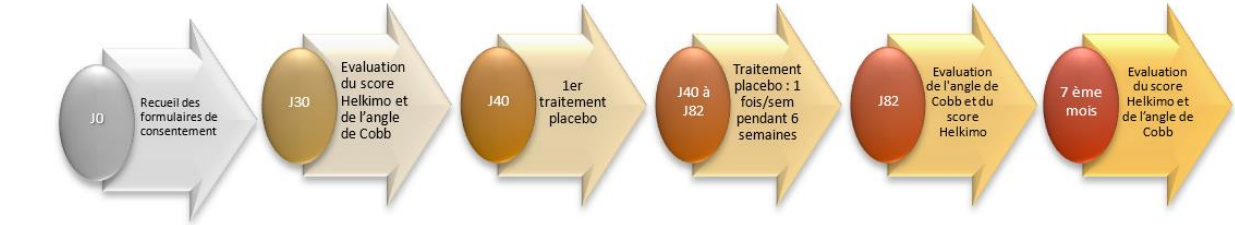
Puis, les trois mesures de l'angle de Cobb et du score Helkimo dans chacun des trois groupes (traité, placebo, témoin), seraient comparées à l'aide d'un test de corrélation de

Pearson afin de savoir si ces deux variables sont corrélées entre elles. Si le traitement ostéopathique agit sur les deux variables (Helkimo et angle de Cobb), on peut s'attendre à une corrélation à chaque étape ; si l'intervention a une influence sur l'ATM mais pas sur la scoliose, on s'attendra alors à une décorrélation des deux variables.
Nous comparerons également les caractéristiques de ces trois groupes à l'aide du test de MANOVA (analyse multivariée) afin de vérifier qu'il n'existe pas de différences statistiquement significatives entre ces derniers.

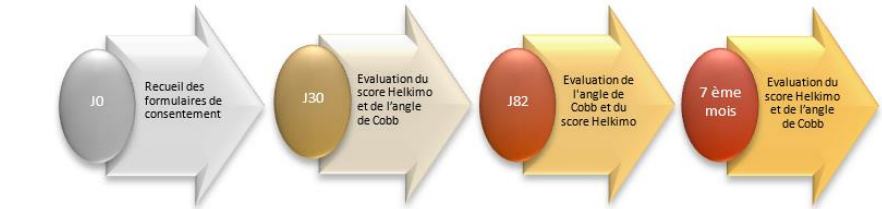
### *2.4 Planning prévisionnel*




*Frise chronologique du groupe traité*




*Frise chronologique du groupe placebo*




*Frise chronologique du groupe témoin*

### *2.5 Démarches technico-réglementaires*

Suite à la loi Jardé du 5 mars 2012 relative aux recherches impliquant la personne humaine, il est nécessaire, pour rendre possible cette proposition de protocole

expérimental, de réaliser différentes démarches administratives auprès du Comité de Protection des Personnes (CPP) ainsi qu'à la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL) contrôlant la collecte des données personnelles.
La présence d'un promoteur sera également nécessaire. Il s'agit ici d'une personne morale, à savoir l'hôpital Raymond-Poincaré, qui sera chargée d'assurer la gestion de la recherche et de vérifier le bon déroulement du financement.
L'investigateur correspondra au médecin orthopédiste en charge du suivi des patients scoliotiques.
Pour notre étude, nous nous appuierons sur la méthodologie de référence MR001.
Nous nous situerons en catégorie 1 de la loi Jardé (recherches interventionnelles) étant donné que les patients recevront, lors de la 6ème semaine de protocole, des radiations via le système EOS qui ne sont pas prévues dans leurs parcours de soin habituel.
Une demande auprès d'un CCP, une déclaration à la CNIL et une demande d'autorisation de l'ANSM (Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé) devront donc être déposées. La réalisation de cette étude expérimentale est conditionnée par l'obtention d'un avis favorable de ces structures.
Ce projet d'intervention expérimentale nécessitera également la présence d'une assurance.

# 3. Résultats et discussion

## *3.1 Proposition du protocole*

Le protocole présenté ci-après a pour objectif de déterminer si le traitement ostéopathique de l'appareil manducateur peut faire varier l'angle de Cobb, en diminuant sa valeur ou en l'élevant (hypothèse H1). Au contraire, l'hypothèse H1 peut être invalidée si l'angle de Cobb n'est pas modifié suite au traitement de l'ATM (hypothèse H0).
Cette proposition de protocole a également pour but d'observer s'il existe une diminution du score Helkimo suite à son application.
La sélection des techniques de ce protocole reposent sur la physiopathologie des DTM expliquée en première partie et sur leur efficacité dans le cadre de troubles temporo-mandibulaires. Ces techniques sont exposées de manière détaillée en annexe et devront

être appliquées par le praticien après une phase de tests en fonction des dysfonctions retrouvées.

Les structures importantes à tester sont les suivantes :

- la mandibule : assis à la tête du sujet avec un contact sensitif sur chaque condyle, la cinématique mandibulaire sera testée. [79] Le praticien devra être attentif aux restrictions d'amplitudes, aux bruits et aux douleurs mentionnées par le sujet. Dans les mouvements d'ouverture-fermeture, il est important de noter la trajectoire mandibulaire : rectiligne déviée, en baïonnette ou présence d'un ressaut en fin de mouvement. Lors de la propulsion, s'il existe une restriction cela provient d'une diminution de la translation du condyle. Enfin une limitation de la diduction nous informe sur le mouvement du complexe condylo-discal. [80]

- l'os temporal : pour tester les os temporaux de manière spécifique, on utilise la prise « papillon » bilatérale avec la pince pouce-index sur le processus zygomatique, le majeur dans le conduit auditif, l'annulaire et l'auriculaire en avant et en arrière de la pointe mastoïde. Le praticien devra porter son attention aux paramètres de résistance tissulaire et de réponse sensorielle (plainte douloureuse).
Une étude a montré que ce test, associé à l'application d'une rotation antérieure des 2 os temporaux, avait un fort potentiel discriminant pour distinguer un groupe de patients sains avec un groupe de patients présentant des DTM et/ou des cervicalgies. [81]

- les muscles temporaux, masséters, ptérygoïdiens médiaux et latéraux par une palpation digitale extra-buccale et intra-buccale [82] afin de définir les tensions musculaires et d'estimer leurs volumes. Pour savoir si un point gâchette est présent au sein de ces muscles, nous utiliserons les critères diagnostiques décrits par Simons et al.:
a. Présence d'une bande tendue palpable dans le muscle
b. Présence d'un point hypersensible dans la bande tendue
c. Réponse de secousses locales engendraient par la palpation brusque de la bande tendue
d. Reproduction du modèle typique de douleur référée du point gâchette en réponse à la compression [83]

### *3.2 Techniques musculaires*

#### *3.2.1 Techniques de compression ischémique des muscles ptérygoïdiens médiaux, latéraux, masséters et temporaux* (annexe n°9, 10, 11)

Simons a soumis l'hypothèse selon laquelle la surutilisation d'un muscle entraînerait une fuite spontanée d'acétylcholine, à l'origine de contractions locales des sarcomères situés au sein du muscle et de la formation de points de déclenchement (nodules musculaires). Il existe alors une compression des vaisseaux sanguins entraînant une hypoxie locale. S'ensuit une réponse de détresse liée à l'altération des échanges de nutriments et de déchets produisant des éléments chimiques nocifs source de douleur. La compression de ces points de déclenchement (compression ischémique) pourrait produire plusieurs effets: un effet contre-irritant caractérisé par une diminution rapide de la douleur locale ; le deuxième effet correspond à une hyperhémie réactive rétablissant les échanges sanguins nécessaires à la réparation cellulaire et à l'élimination des déchets. [84]

Cette technique a montré son efficacité au travers de différentes expérimentations, notamment concernant les douleurs myofasciales dorsales où le relâchement des points gâchettes du faisceau supérieur du trapèze a entraîné une réduction de la douleur chez des patients. [85] Également dans ce contexte de douleurs myofasciales du cou et du dos, une revue systématique a montré que les techniques de compressions ischémiques et les techniques d'aiguilletage à sec amélioraient la douleur et la fonction à court et à long terme. Les techniques d'aiguilletages correspondent à l'insertion d'une aiguille fine, sans médicament, dans le point de déclenchement musculaire. Ceci a pour but de perturber mécaniquement ces points gâchettes en provoquant des réponses de secousses locales.[86] Cette technique a également été testée sur le muscle ptérygoïdien latéral chez des patients souffrant de DTM, en comparaison à la prise de myorelaxants et de paracétamol. Les résultats montrent une efficacité augmentée de la technique d'aiguilletage à sec par rapport à la prise médicamenteuse, notamment concernant la réduction de la douleur et l'ouverture maximale de la mâchoire, de la latéralité et des mouvements de protrusion de la mandibule. Par ailleurs, aucun événement indésirable n'a été relevé suite à la technique d'aiguilletage. [87]

En première partie, nous avons vu que le déplacement discal et les changements morphologiques du muscle ptérygoïdien latéral avaient une place importante dans la formation des DTM. Il serait donc pertinent de travailler sur ce muscle étant donné que son spasme musculaire [20], [88] ainsi que l'épaississement de ses attaches méniscales[20] sont des signes précoces indirects du dysfonctionnement de l'ATM. Par ailleurs, sa relation anatomique avec le nerf auriculo-temporal peut être source d'irritation ou de compression nerveuse provoquant des douleurs et/ou des engourdissements dans la région de l'ATM. [89] De plus, il a été remarqué que le disque est fréquemment déplacé vers l'avant chez la classe II d'Angle. [30]
S. Gambade a par ailleurs souligné l'importance du rôle du muscle ptérygoïdien médial dans les dysfonctions temporo-mandibulaires, notamment dans les dysfonctions de propulsion et de latéralité. D'autre part, l'instabilité occlusale, en particulier la perte du calage postérieur (perte de contact entre les molaires maxillaires et mandibulaires), active immédiatement ce muscle. La contraction de ce dernier suite à cette perte de contact provoque une ascension du condyle mandibulaire. [90]

Le traitement des muscles masséters et temporaux s'avère également intéressant étant donné l'existence d'une activité électromyographique augmentée de ces muscles dans les cas de troubles temporo-mandibulaires. [91]

Enfin, pour appuyer le traitement des différents muscles manducateurs cités ci-dessus, une étude a montré qu'il existait une sensibilité augmentée de ces derniers chez les classes II d'Angle. [92]

### *3.2.2 Techniques d'énergie musculaire sur l'ATM (annexe n°12 et 13)*

L'énergie musculaire (EM) implique des techniques de relaxation post-isométrique en lien avec la contraction musculaire volontaire du patient dans une direction précise, contre une force appliquée par le praticien. [93]

Le muscle est une structure viscoélastique qui peut, sous l'action d'une force externe générée par le praticien, être sous une forme raccourcie ou étirée. Le muscle possède un

capteur, le fuseau neuromusculaire, chargé de percevoir les changements de longueur musculaire. A son extrémité, au niveau tendineux, se situe également un capteur détectant la tension musculaire, l'organe tendineux de Golgi. [94] Ce dernier perçoit une tension accrue lorsque le muscle s'étire ou se contracte. Lorsque le muscle se contracte, l'organe tendineux de Golgi répond en inhibant cette contraction (réflexe d'inhibition) responsable d'une augmentation de la longueur musculaire. [95]

L'EM a par ailleurs montré son efficacité au travers de différentes études notamment dans les cervicalgies mécaniques où l'EM cervicale, appliquée sur le muscle trapèze supérieur et l'élévateur de la scapula, a entraîné un soulagement des douleurs et à réduit l'invalidité des patients concernés. [96] Bien que cela ne concerne pas les zones anatomiques étudiées dans ce protocole, cela nous informe sur l'efficience de ce type de technique.

### *3.2.3 Revue de la littérature : résultats des techniques d'énergie musculaire et de compression ischémique sur les muscles ptérygoïdiens, masséters et temporaux*

F. Brochado a comparé l'efficacité de la photobiomodulation (thérapie par laser ou LED) avec la thérapie manuelle extrabuccale sur les muscles temporaux, masséters et ptérygoïdiens médiaux chez des patients atteints de troubles temporo-mandibulaires. Dans le groupe traité par thérapie manuelle, les muscles ont été soumis à une pression constante et progressive. Des mouvements circulaires ont également été appliqués sur le muscle masséter par voie intra-orale. Les deux protocoles utilisés ont chacun décrit une diminution de la douleur et une évolution positive des mouvements et de certaines fonctions mandibulaires. Par ailleurs, les effets délétères psychosociaux et les symptômes anxieux des patients étaient également diminués. Une combinaison de ces deux protocoles n'a cependant pas entraîné d'augmentation de l'efficacité par rapport aux deux thérapies seules. [97]

Dans une étude datant de 2008, l'application de techniques de points gâchettes et de pressions glissées sur le muscle masséter, a révélé une augmentation du seuil de douleur à la pression et de l'ouverture active buccale ainsi qu'une hypoalgésie locale à la

compression standard. [98] D. Lietz a également montré un effet antalgique significatif suite à la compression ischémique de points gâchettes au sein de ce muscle. [99]
Le même constat a été fait lors d'une expérimentation impliquant des techniques de libération intra-orale des muscles temporaux, des muscles ptérygoïdiens médiaux et latéraux, et du ganglion sphéno-palatin. Ce type de technique a nécessité l'application de pression le long des fibres musculaires.
Il a été noté également, lors du suivi à six mois de ce même protocole, une amélioration de la douleur lors de l'ouverture active maximale et de serrement de mâchoire, ainsi qu'une amélioration du mouvement mandibulaire lors de l'ouverture de mâchoire. [100], [101]

P. Barriere s'est intéressé spécifiquement au muscle ptérygoïdien latéral. Dans son étude, 15 patients dont 14 femmes, manifestant des douleurs et des craquements de l'ATM, ont été soumis à l'application d'une pression dans des mouvements transversaux profonds et longitudinaux sur ce muscle. Suite à ce traitement, les craquements avaient disparu immédiatement chez 80% des patients. Il existait également une amélioration des douleurs au repos et lors de l'ouverture buccale. Les amplitudes mandibulaires étaient augmentées dans les directions d'ouverture, de diduction et de propulsion. [102]

La contraction isométrique en fermeture buccale s'est avérée utile dans le gain d'amplitude en ouverture active buccale chez des patients présentant des points gâchettes latents (ne provoquant pas de symptômes spontanément) dans le muscle masséter. En revanche, les techniques de compressions de points gâchettes n'ont pas montré de résultats satisfaisants dans l'évaluation de ce mouvement. [83]
L'application de contractions isométriques dans des mouvements d'élévation de la mandibule puis de diduction chez des patients souffrant de DTM, a également permis une réduction de l'activité électrique des muscles masticateurs en position de repos et une diminution de leur intensité douloureuse spontanée. [103]

D'après ces différentes données, il semblerait pertinent de traiter l'ATM par des techniques d'énergie musculaire et de compression ischémique, selon les dysfonctions retrouvées lors de la phase de tests. En effet, comme décrit ci-dessus, ces techniques (ou

les techniques similaires) ont montré une augmentation des amplitudes articulaires de l'ATM, ainsi qu'une diminution du niveau de douleur, de l'activité électrique musculaire et des craquements de la mâchoire. Ces critères étant mesurés lors de l'indice Helkimo, leur diminution peut laisser supposer une réduction de ce score suite à l'application de ces techniques. Par ailleurs, la littérature décrit des résultats satisfaisants suite au couplage de plusieurs techniques sur l'appareil manducateur. Ainsi, seront étudiés ci-après l'intérêt des techniques de mobilisations articulaires et tissulaires sur le dysfonctionnement de l'ATM.

### 3.3 *Techniques de mobilisation articulaire* *(annexe n°14)*

La littérature orthopédique a démontré que le mouvement est indispensable dans le maintien de l'intégrité fonctionnelle et structurelle des articulations synoviales. Ce principe s'applique à l'articulation temporo-mandibulaire, notamment lorsque cette dernière présente une hypomobilité.

Le mouvement passif est une partie intégrante des programmes de rééducation des articulations synoviales dans tout le corps. Des recherches animales et cliniques sur l'application du mouvement passif continu, consistant en un mouvement régulier d'une articulation à l'aide d'une machine, ont prouvé une favorisation de la guérison. Cette technique serait également responsable d'une régénérescence du cartilage, d'une réduction des douleurs et de la prévention des raideurs articulaires. [104] Une étude datant de 2010 a également mis en avant l'intérêt du mouvement passif continu suite à une arthroplastie totale du genou chez des personnes atteintes d'arthrite. Les résultats montrent une augmentation légère de la flexion active et passive du genou (2 à 3 degrés supplémentaires). [105]

De plus, il a été démontré que les mouvements répétitifs de la mâchoire relâchent les muscles masticateurs et diminuent la douleur en éliminant les métabolites du cartilage articulaire et en favorisant la circulation du liquide synovial le long des surfaces articulaires. [106] Or, ce dernier point est important car, comme nous l'avons vu en première partie, l'épanchement articulaire constitue une caractéristique observée à l'IRM

en cas de DTM. Ainsi, la mobilisation articulaire pourrait drainer cet excès de synovie situé dans la région de l'ATM.

- *Revue de la littérature : résultats des techniques de mobilisation articulaire*

Il existe un effet immédiat de la mobilisation articulaire rythmique de l'ATM chez des patients atteints de DTM. Après avoir mobilisé l'ATM bilatéralement en appliquant des glissements caudaux pendant 1 min, M. Barone a noté une réduction de l'intensité douloureuse, une augmentation du seuil de douleur à la pression et une amélioration de l'ouverture buccale. [107]

Un protocole de traitement datant de 2016 a également été mis en pratique chez des personnes souffrants de troubles temporo-mandibulaires. Celui-ci était basé sur des séances de mobilisation de l'ATM (glissements médiaux de la mandibule) associées à une éducation thérapeutique du patient (informations sur l'anatomie, la biomécanique, l'étiologie des DTM et le rôle des facteurs psychosociaux sur cette dernière).
Suite à l'intervention, il a été noté une amélioration significative du score de douleur au repos et lors de l'ouverture maximale de la mâchoire ; et une augmentation de l'amplitude de l'ouverture buccale. Autre fait intéressant, le travail isolé sur l'ATM associé à une éducation thérapeutique a entraîné une augmentation des mouvements cervicaux dans les paramètres de flexion et de rotations bilatérales. [108]

### *3.4 Techniques tissulaires*

Le fascia est un tissu conjonctif dispersé dans le corps entier, jouant un rôle de soutien et de stabilisation. Il participe ainsi à l'équilibre postural du corps, favorise la circulation sanguine et des fluides lymphatiques, et est un site prépondérant de diffusion de l'inflammation. [14] Ainsi, il s'agit d'un tissu important à traiter en ostéopathie du fait qu'il existe un terrain inflammatoire dans la région de l'ATM lors de présence de DTM.[19]

Le fascia est considéré comme un facteur fondamental dans l'apparition de douleurs musculo-squelettiques et a été décrit comme un composant de liaison entre différents éléments anatomiques, source de divers troubles dont font partie les dysfonctionnements de l'ATM. Parmi les tissus fasciaux, le myofascia imprègne le muscle en pénétrant dans les faisceaux de fibres musculaires. [14] En outre, la libération myofasciale a montré son efficacité dans la région cervicale. Celle-ci a permis une amélioration des douleurs et du seuil de douleur à la pression des muscles sous-occipitaux et du trapèze supérieur, chez des patients souffrant de cervicalgie commune. [109]

- *Revue de la littérature : résultats des techniques tissulaires*

Les techniques de libération myofasciale des parties superficielles des muscles masséters, temporaux et sterno-cléido-occipito-mastoïdiens ont montré, chez des patients présentant des DTM, une efficacité concernant la réduction de la tension des muscles masséters et temporaux, la diminution de l'activité électrique des muscles masticateurs et de l'intensité de la douleur spontanée. [103] La libération myofasciale et les techniques de déroulement membraneuses de l'ATM ont également été utilisées au cours d'une expérimentation parmi un panel de techniques, à savoir l'EM, la mobilisation articulaire, la thérapie crânio-sacrée et l'HVBA sur l'ATM. Les résultats montrent une réduction du score de douleur et une augmentation de la plage d'ouverture buccale. [110]
Des techniques fasciales de prise par la voûte sur la région ostéoarticulaire de l'ATM, ont également été décrites par A. Nahian (annexe n°15). [111]

Par ailleurs, une étude a mis à jour les différentes prises en charge possibles des douleurs myofasciales dans le cadre des DTM, parmi les techniques de thérapie manuelles, des techniques de libération fasciales sont citées. Elles visent notamment à favoriser l'amplitude des mouvements de l'ATM et sa perfusion. [112]

Enfin, une étude datant de 2019 décrit des techniques crâniennes pour les troubles temporo-mandibulaires et les cervicalgies dont des techniques tissulaires sur l'os temporal (annexe n°16). Les techniques proposées font partie du programme d'éducation de la Cranial Facial Therapy Academy (CRAFTA) dont les indications principales sont

les céphalées et les DTM. Leur efficacité repose sur les interconnexions biomécaniques et neurologiques (système trigéminal) entre les régions crâniofaciale et cervicale. [81] En outre, cet os est important à tester et à traiter dans le contexte des DTM étant donné son lien anatomique avec la mandibule, avec le nerf trijumeau et avec le ganglion trigéminal. De plus, en raison de ses nombreux rapports osseux, nerveux et vasculaires, on peut le qualifier d'os de l'équilibre : équilibre mécanique entre la sphère antérieure et postérieure (dont fait partie la mandibule, influencée par les mouvement des os temporaux), équilibre vasculaire, équilibre dans l'espace (système vestibulaire). Sutherland le qualifie même de « fauteur de trouble » car étant placé entre les deux sphères, la voûte et la base, l'os occipital et le sphénoïde, sa dysfonction aura une répercussion sur l'ensemble du crâne.[113]

### *3.5 Limites de l'étude*

Cette étude présente plusieurs limites. Elles seront présentées ici sous forme d'énumération :

- Pour des raisons éthiques, les sujets pourront recevoir, pendant toute la durée de l'étude, d'autres traitements de la région de la mâchoire ou du rachis (kinésithérapie, traitement orthopédique, TENS…) que ceux prévus par le présent protocole (hormis un traitement ostéopathique). Ces traitements médicaux et paramédicaux pourraient être source de facteurs confondants et ainsi, fausser les résultats. Pour limiter ce biais, la présence d'un groupe placebo sera mis en place afin de pouvoir attribuer les résultats du groupe traité au protocole ostéopathique. Néanmoins, il est reconnu que l'effet placebo a une influence dans la prise en charge ostéopathique, ainsi il est possible que des changements soient également observés dans ce groupe. [114], [115]

- Il a été décidé de ne pas exclure les sujets perdant une ou plusieurs dents de lait au cours de l'étude car le nombre de sujets exclus risquait d'être trop élevé. Cette limite peut être source de biais étant donné que l'espace vide provoqué par l'absence d'une dent entraîne une désorganisation globale caractérisée notamment par des migrations dentaires et une surcharge occlusale. [15] Par ailleurs, la perte de dents affecte le contrôle postural. [14]

- L'appareil EOS présente une dose de radiations plus faible que la radiographie standard, mais celle-ci n'en n'est pas dépourvue pour autant. Ainsi, cette limite est d'ordre éthique vis-à-vis de la santé des enfants et des adolescents qui recevront une dose d'irradiations supplémentaire par rapport à leur suivi habituel. [65]

- Ce protocole fait intervenir des enfants, par conséquent nous pouvons nous demander si leur consentement est véritablement éclairé avec une totale prise de conscience des potentiels effets secondaires ?

- Cette étude présente un biais de sélection, plus précisément un biais de recrutement, car la population sélectionnée provient d'un unique hôpital.

- Le calcul du nombre de sujets a nécessité de saisir des valeurs qui se rapprochaient le plus de celles escomptées étant donné l'absence de données sur la différence minimale cliniquement pertinente (MCID) concernant la variation de l'angle de Cobb post-traitement. Ainsi, le MCID correspond, dans cette saisie, à la différence minimale cliniquement importante de la qualité de santé après une chirurgie du rachis chez des patients adultes présentant une malformation de la colonne vertébrale. Or, ce n'est pas l'objectif que nous souhaitons atteindre dans ce protocole et il ne s'agit pas de la population visée. Pour rappel, son but, concernant l'angle de Cobb, est de déterminer s'il existe une variation de celui-ci après traitement ostéopathique de l'ATM chez l'enfant et l'adolescent.

- Le nombre de patients nécessaire calculé pour cette étude est de 58 patients soit, en arrondissant, 20 patients par groupe. Or, il n'est pas certain que l'hôpital Raymond-Poincaré suivent 60 patients scoliotiques répondant aux critères de recrutement. Une option envisageable pour répondre à cette limite, et qui permettrait de réduire le biais de sélection, serait de proposer une étude multicentrique en recrutant les patients dans différents hôpitaux de France en charge du suivi de patients scoliotiques. Ceci serait rendu possible grâce à « mon espace santé » qui remplace depuis décembre 2022 le « dossier médical partagé » [116], il permet de stocker de manière sécurisée les informations de santé du patient et de faciliter le suivi médical avec les professionnels de santé. [117]

- Le protocole présenté dans ce mémoire correspond à un listing de techniques, ce qui ne correspond pas à la définition de l'ostéopathie en tant que telle, qui se veut à la fois globale et personnalisée à chaque patient.

- Il existe un double discours concernant le lien entre malocclusion et dysfonctionnement de l'ATM, certains établissent une corrélation franche entre ces 2 notions, d'autres en revanche ne les associent pas. Par ailleurs, les études, qui démontrent l'existence de cette relation, expliquent que ce sont les troubles de l'occlusion qui sont à l'origine des dysfonctions manducatrices, et non l'inverse. Ainsi, il est légitime de s'interroger sur l'efficacité des techniques manuelles proposées dans ce protocole, sur l'occlusion.
  Cette problématique peut également être vue sous un autre angle en se demandant si, en appliquant ce protocole, on ne pourrait pas obtenir l'effet inverse (c'est-à-dire un effet du traitement ostéopathique d'une dysfonction temporo-mandibulaire sur l'occlusion), c'est en tout cas, l'hypothèse que l'on pourrait poser. En fait, il est possible d'obtenir différents résultats en réalisant ce protocole : une amélioration, une aggravation ou une absence de modification de l'angle de Cobb.

## 4. Conclusion

La potentielle application de ce protocole ne permet pas à l'heure actuelle de conclure à l'existence d'une variation de l'angle de Cobb. Néanmoins, l'évolution des données concernant le rôle postural et biomécanique de l'ATM sur la statique rachidienne, additionnées aux études expérimentales réalisées sur les dysfonctions temporo-mandibulaires, nous laissent supposer une efficacité des techniques proposées dans le cadre de DTM et par extension, sur la scoliose idiopathique. La mise en place de ce protocole permettrait ainsi de valider ou d'invalider l'hypothèse selon laquelle il existerait une modification de l'angle de Cobb suite au traitement ostéopathique de l'ATM lorsqu'une occlusion de classe II est présente.

Dans le cadre de la scoliose idiopathique de l'enfant et de l'adolescent, la place de la prise en charge pluridisciplinaire des malocclusions est fondamentale. L'étiologie

multifactorielle des DTM et son lien étroit avec les troubles de l'occlusion impliquent que les patients soient encadrés par plusieurs praticiens appartenant au domaine de la santé tels que les dentistes, les orthodontistes, les ostéopathes, les kinésithérapeutes, les psychologues etc. selon les besoins et demandes des patients.

Ce mémoire ouvre la réflexion autour du dépistage et du traitement orthodontique de l'enfant et de l'adolescent souffrant de scoliose idiopathique. La littérature met notamment l'accent sur la pertinence d'une collaboration thérapeutique entre orthopédistes et orthodontistes. Ces derniers pourraient participer au diagnostic précoce des déformations rachidiennes en réorientant les patients lorsque « les examens orthodontiques mettent en évidence certaines caractéristiques dento-squelettiques indicatives telles qu'une malocclusion de classe II ou une asymétrie dento-faciale ». [118] Certains auteurs soulignent même l'intérêt d'un bilan orthodontique précoce chez les patients suspects de scoliose pour faciliter sa détection précoce, qui parfois, ne se déclare qu'en aval de la poussée de croissance prépubère. Sachant qu'il n'existe pas de telles recommandations dans la littérature orthopédique standard, cette approche thérapeutique pourrait ouvrir de nouvelles pistes quant à la prise en charge de la scoliose idiopathique.[41]

Dans la continuité de cette réflexion, il pourrait être pertinent d'intégrer l'ostéopathie dans le parcours de soins chez cette catégorie de patients. Ceci permettrait d'apporter une prise en charge ostéopathique de l'ATM en complément des traitements dentaires réalisés par les orthodontistes. A plus large échelle, l'enjeu majeur est l'intégration de l'ostéopathie au sein d'un réseau pluridisciplinaire, facilitant le processus de dépistage et de prise en charge des enfants et adolescents souffrant de scoliose idiopathique.

## 5. Bibliographie


[1] Dalila Scaturro, Agnese Balbo, Fabio Vitagliani, « Is There a Relationship between Idiopathic Scoliosis and Body Mass? A Scoping Review », *Nutrients . 2022 Sep 27;14(19):4011. doi: 10.3390/nu14194011.*, doi: 10.3390/nu14194011.

[2] M. Saccucci *et al.*, « Scoliosis and dental occlusion: a review of the literature », *Scoliosis*, vol. 6, nº 1, p. 15, déc. 2011, doi: 10.1186/1748-7161-6-15.

[3] Angela L Kuznia, « Adolescent Idiopathic Scoliosis: Common Questions and Answers », *Am Fam Physician . 2020 Jan 1;101(1):19-23.*

[4] J. Théroux, S. Le May, C. Fortin, et H. Labelle, « Prevalence and Management of Back Pain in Adolescent Idiopathic Scoliosis Patients: A Retrospective Study », *Pain Research and Management*, vol. 20, nº 3, p. 153-157, 2015, doi: 10.1155/2015/674354.

[5] Ioanna Mitsiaki, Athanasios Thirios, Eleni Panagouli, « Adolescent Idiopathic Scoliosis and Mental Health Disorders: A Narrative Review of the Literature », *Children (Basel) . 2022 Apr 22;9(5):597. doi: 10.3390/children9050597.*, avr. 2022, doi: 10.3390/children9050597.

[6] Comité Nacional de Adolescencia SAP; Comité de Diagnóstico por Imágenes SAP; Sociedad Argentina de Ortopedia y Traumatología Infantil;, « Adolescent idiopathic scoliosis », *Arch Argent Pediatr . 2016 Dec 1;114(6):585-594. doi: 10.5546/aap.2016.585.*

[7] B V Reamy, « Adolescent idiopathic scoliosis: review and current concepts », *Am Fam Physician . 2001 Jul 1;64(1):111-6..*

[8] Onur Yaman 1, Sedat Dalbayrak, « Idiopathic scoliosis », *Turk Neurosurg . 2014;24(5):646-57.*, doi: 10.5137/1019-5149.JTN.8838-13.0.

[9] J. Lomas, T. Gurgenci, C. Jackson, et D. Campbell, « Temporomandibular dysfunction », *Aust J Gen Pract*, vol. 47, nº 4, p. 212-215, avr. 2018, doi: 10.31128/AFP-10-17-4375.

[10] Rodrigo Antonio De Medeiros 1, Danielle Leal Vieira , Emily Vivianne Freitas Da Silva, « Prevalence of symptoms of temporomandibular disorders, oral behaviors, anxiety, and depression in Dentistry students during the period of social isolation due to COVID-19 », *J Appl Oral Sci . 2020 Nov 30;28:e20200445. doi: 10.1590/1678-7757-2020-0445. eCollection 2020.*, doi: 10.1590/1678-7757-2020-0445.

[11] J. Zou, M. Meng, C. S. Law, Y. Rao, et X. Zhou, « Common dental diseases in children and malocclusion », *Int J Oral Sci*, vol. 10, nº 1, p. 7, mars 2018, doi: 10.1038/s41368-018-0012-3.

[12] « Malocclusion "Classe 2" », *Bucco*. https://www.orthodontisteenligne.com/malocclusion-classe-2/

[13] Dufour Michel, *Anatomie de l'appareil locomoteur tête et tronc, Tome 3*, 2 ème.

[14] H.-J. Moon et Y.-K. Lee, « The Relationship Between Dental Occlusion/Temporomandibular Joint Status and General Body Health: Part 2. Fascial Connection of TMJ with Other Parts of the Body », *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, vol. 17, nº 12, p. 1119-1124, déc. 2011, doi: 10.1089/acm.2010.0740.

[15] J.-D. Orthlieb, « Fonctions occlusales : aspects physiologiques de l'occlusion dentaire humaine », nov. 2014, doi: 10.1016/S2352-3999(14)69185-8.

[16] « Occlusion et dentition normales », *Bucco*. https://www.orthodontisteenligne.com/

[17] A. Cuccia et C. Caradonna, « The Relationship Between the Stomatognathic System and Body Posture », *Clinics*, vol. 64, nº 1, p. 61-66, janv. 2009, doi: 10.1590/S1807-59322009000100011.

[18] Daniele Manfredini, « Etiopathogenesis of disk displacement of the temporomandibular joint: a review of the mechanisms », *2009 Apr-Jun;20(2):212-21.*, doi: 10.4103/0970-9290.51365.

[19] R. Matsubara *et al.*, « Assessment of MRI findings and clinical symptoms in patients with temporomandibular joint disorders », *Dentomaxillofacial Radiology*, p. 20170412, févr. 2018, doi: 10.1259/dmfr.20170412.

[20] X. Tomas *et al.*, « MR Imaging of Temporomandibular Joint Dysfunction: A Pictorial Review », *RadioGraphics*, vol. 26, nº 3, p. 765-781, mai 2006, doi: 10.1148/rg.263055091.

[21] L. R. Iwasaki, H. Liu, Y. M. Gonzalez, D. B. Marx, et J. C. Nickel, « Modeling of muscle forces in humans with and without temporomandibular joint disorders », *Orthod Craniofac Res*, vol. 18, p. 170-179, avr. 2015, doi: 10.1111/ocr.12075.

[22] I. Ardizone, A. Celemin, F. Aneiros, J. Del Rio, T. Sanchez, et I. Moreno, « Electromyographic study of activity of the masseter and anterior temporalis muscles in patients with temporomandibular joint (TMJ) dysfuction: Comparison with the clinical dysfunction index », *Med Oral*, p. e14-e19, 2009, doi: 10.4317/medoral.15.e14.

[23] M. Bakke, A. Tuxen, C. E. Thomsen, A. Bardow, T. Alkjær, et B. R. Jensen, « Salivary Cortisol Level, Salivary Flow Rate, and Masticatory Muscle Activity in Response to Acute Mental Stress: A Comparison between Aged and Young Women », *Gerontology*, vol. 50, nº 6, p. 383-392, 2004, doi: 10.1159/000080176.

[24] G. C. Nascimento *et al.*, « Beneficial effects of benzodiazepine on masticatory muscle dysfunction induced by chronic stress and occlusal instability in an experimental animal study », *Sci Rep*, vol. 10, nº 1, p. 8787, déc. 2020, doi: 10.1038/s41598-020-65524-w.

[25] L. Zijun, W. Huiyun, et P. Weiya, « A comparative electromyographic study of the lateral pterygoid muscle and arthrography in patients with temporomandibular joint disturbance syndrome sounds », *The Journal of Prosthetic Dentistry*, vol. 62, nº 2, p. 229-233, août 1989, doi: 10.1016/0022-3913(89)90319-3.

[26] S. P. Soumya Padala Arun B. Chithranjan, « Comparative evaluation of condylar position in symptomatic (TMJ dysfunction) and asymptomatic individuals », *Indian J Dent Res . 2012 Jan-Feb;23(1):122.*, doi: 10.4103/0970-9290.99060.

[27] A. Aboalnaga *et al.*, « Malocclusion and Temporomandibular Disorders: Verification of the Controversy », *J Oral Facial Pain Headache*, vol. 39, nº 4, p. 440-450, sept. 2019, doi: 10.11607/ofph.2260.

[28] D. Manfredini, « Occlusal Equilibration for the Management of Temporomandibular Disorders », *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, vol. 30, nº 3, p. 257-264, août 2018, doi: 10.1016/j.coms.2018.04.002.

[29] T. Henrikson, E. C. Ekberg, et M. Nilner, « Symptoms and Signs of Temporomandibular Disorders in Girls with Normal Occlusion and Class II Malocclusion », *Acta Odontologica Scandinavica*, vol. 55, nº 4, p. 229-235, janv. 1997, doi: 10.3109/00016359709115422.

[30] J. Fernández Sanromán, J. M. Gómez González, et J. Alonso del Hoyo, « Relationship between condylar position, dentofacial deformity and temporomandibular joint dysfunction: an MRI and CT prospective study », *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, vol. 26, nº 1, p. 35-42, févr. 1998, doi: 10.1016/S1010-5182(98)80033-4.

[31] O. C. Almăşan *et al.*, « Skeletal pattern in subjects with temporomandibular joint disorders », *aoms*, vol. 1, p. 118-126, 2013, doi: 10.5114/aoms.2013.33072.

[32] M. L. Riolo, « Associations between occlusal characteristics and signs and symptoms of TMJ dysfunction in children and young adults », vol. 92, nº 6, p. 11.

[33] A. F. Marangoni *et al.*, « Assessment of type of bite and vertical dimension of occlusion in children and adolescents with temporomandibular disorder », *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, vol. 18, nº 3, p. 435-440, juill. 2014, doi: 10.1016/j.jbmt.2013.10.001.

[34] J. J. Sciote, G. Raoul, J. Ferri, J. Close, M. J. Horton, et A. Rowlerson, « Masseter function and skeletal malocclusion », *Revue de Stomatologie, de Chirurgie Maxillo-faciale et de Chirurgie Orale*, vol. 114, nº 2, p. 79-85, avr. 2013, doi: 10.1016/j.revsto.2013.01.015.

[35] J. J. Sciote, M. J. Horton, A. M. Rowlerson, J. Ferri, J. M. Close, et G. Raoul, « Human Masseter Muscle Fiber Type Properties, Skeletal Malocclusions, and Muscle Growth Factor Expression », *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, vol. 70, nº 2, p. 440-448, févr. 2012, doi: 10.1016/j.joms.2011.04.007.

[36] B. Ingervall et E. Bitsanis, « A pilot study of the effect of masticatory muscle training on facial growth in long-face children », *The European Journal of Orthodontics*, vol. 9, nº 1, p. 15-23, janv. 1987, doi: 10.1093/ejo/9.1.15.

[37] P. Bracco, A. Deregibus, et R. Piscetta, « Effects of different jaw relations on postural stability in human subjects », *Neuroscience Letters*, vol. 356, nº 3, p. 228-230, févr. 2004, doi: 10.1016/j.neulet.2003.11.055.

[38] K. Sakaguchi *et al.*, « Examination of the Relationship Between Mandibular Position and Body Posture », *CRANIO®*, vol. 25, nº 4, p. 237-249, oct. 2007, doi: 10.1179/crn.2007.037.

[39] J. A. Souza, F. Pasinato, E. C. R. Corrêa, et A. M. T. da Silva, « Global Body Posture and Plantar Pressure Distribution in Individuals With and Without Temporomandibular Disorder: A Preliminary Study », *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, vol. 37, nº 6, p. 407-414, juill. 2014, doi: 10.1016/j.jmpt.2014.04.003.

[40] A. Nobili et R. Adversi, « Relationship Between Posture and Occlusion: A Clinical and Experimental Investigation », *CRANIO®*, vol. 14, nº 4, p. 274-285, oct. 1996, doi: 10.1080/08869634.1996.11745978.

[41] H. Korbmacher, G. Eggers-Stroeder, L. Koch, et B. Kahl-Nieke, « Correlations between Anomalies of the Dentition and Pathologies of the Locomotor System?a Literature Review », *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthop*[illegible]*die*, vol. 65, nº 3, p. 190-203, mai 2004, doi: 10.1007/s00056-004-0305-3.

[42] W. Cesar Munhoz et A. Pasqual Marques, « Body Posture Evaluations In Subjects with Internal Temporomandibular Joint Derangement », *CRANIO®*, vol. 27, nº 4, p. 231-242, oct. 2009, doi: 10.1179/crn.2009.034.

[43] « Method foundations ». https://sites.google.com/site/rpguk123/method-foundations

[44] D. Ohlendorf, K. Seebach, S. Hoerzer, S. Nigg, et S. Kopp, « The effects of a temporarily manipulated dental occlusion on the position of the spine: a comparison during standing and walking », *The Spine Journal*, vol. 14, nº 10, p. 2384-2391, oct. 2014, doi: 10.1016/j.spinee.2014.01.045.

[45] R. Detoni *et al.*, « Relationship between osteopathic manipulative treatment of the temporomandibular joint, molar shim and the orthostatic position: A randomized, controlled and double blinded study », *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, vol. 29, p. 187-197, janv. 2022, doi: 10.1016/j.jbmt.2021.09.021.

[46] M. Fink, K. Wähling, M. Stiesch-Scholz, et H. Tschernitschek, « The Functional Relationship Between the Craniomandibular System, Cervical Spine, and the Sacroiliac Joint: A Preliminary Investigation », *CRANIO®*, vol. 21, nº 3, p. 202-208, juill. 2003, doi: 10.1080/08869634.2003.11746252.

[47] C. Lippold, G. Danesh, G. Hoppe, B. Drerup, et L. Hackenberg, « Trunk Inclination, Pelvic Tilt and Pelvic Rotation in Relation to the Craniofacial Morphology in Adults », *The Angle Orthodontist*, vol. 77, nº 1, p. 29-35, janv. 2007, doi: 10.2319/121205-434R.1.

[48] M. Yu, C. Silvestre, T. Mouton, R. Rachkidi, L. Zeng, et P. Roussouly, « Analysis of the cervical spine sagittal alignment in young idiopathic scoliosis: a morphological classification of 120 cases », *Eur Spine J*, vol. 22, nº 11, p. 2372-2381, nov. 2013, doi: 10.1007/s00586-013-2753-1.

[49] H. von Piekartz et T. Hall, « Orofacial manual therapy improves cervical movement impairment associated with headache and features of temporomandibular dysfunction: A randomized controlled trial », *Manual Therapy*, vol. 18, nº 4, p. 345-350, août 2013, doi: 10.1016/j.math.2012.12.005.

[50] M. D'Attilio, M. R. Filippi, B. Femminella, F. Festa, et S. Tecco, « The Influence of an Experimentally-Induced Malocclusion On Vertebral Alignment in Rats: A Controlled Pilot Study », *CRANIO®*, vol. 23, nº 2, p. 119-129, avr. 2005, doi: 10.1179/crn.2005.017.

[51] M. G. Piancino, F. MacDonald, I. Laponte, R. Cannavale, V. Crincoli, et P. Dalmasso, « Juvenile/Adolescent Idiopatic Scoliosis and Rapid Palatal Expansion. A Pilot Study », *Children*, vol. 8, nº 5, p. 362, avr. 2021, doi: 10.3390/children8050362.

[52] I. Klostermann, C. Kirschneck, C. Lippold, et S. Chhatwani, « Relationship between back posture and early orthodontic treatment in children », *Head Face Med*, vol. 17, nº 1, p. 4, déc. 2021, doi: 10.1186/s13005-021-00255-5.

[53] M. Laskowska *et al.*, « Evaluation of a relationship between malocclusion and idiopathic scoliosis in children and adolescents », *Journal of Children's Orthopaedics*, vol. 13, nº 6, p. 600-606, déc. 2019, doi: 10.1302/1863-2548.13.190100.

[54] Y. Ben-Bassat, M. Yitschaky, L. Kaplan, et I. Brin, « Occlusal patterns in patients with idiopathic scoliosis », *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, vol. 130, nº 5, p. 629-633, nov. 2006, doi: 10.1016/j.ajodo.2005.01.032.

[55] Carsten Lippold, « Interdisciplinary study of orthopedic and orthodontic findings in pre-school infants », sept. 2003, doi: 10.1007/s00056-003-0236-4.

[56] Hao Zhang, « Occlusal deviations in adolescents with idiopathic and congenital scoliosis », mai 2022, doi: 10.4041/kjod21.259.

[57] İ. Uçar *et al.*, « Is scoliosis related to mastication muscle asymmetry and temporomandibular disorders? A cross-sectional study », *Musculoskeletal Science and Practice*, vol. 58, p. 102533, avr. 2022, doi: 10.1016/j.msksp.2022.102533.

[58] « Symptômes, diagnostic et évolution de la scoliose », *L'assurance Maladie*, 11 juillet 2022. https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/scoliose/symptomes-diagnostic-evolution

[59] Om C Wadhokar, « Current Trends in the Management of Temporomandibular Joint Dysfunction: A Review », *Cureus . 2022 Sep 19;14(9):e29314. doi: 10.7759/cureus.29314. eCollection 2022 Sep.*.

[60] « Effects of corrective, therapeutic exercise techniques on adolescent idiopathic scoliosis. A systematic review », *Arch Argent Pediatr*, vol. 116, nº 4, août 2018, doi: 10.5546/aap.2018.eng.e582.

[61] A. M. Abouelhuda, A. K. khalifa, Y.-K. Kim, et S. A. Hegazy, « Non-invasive different modalities of treatment for temporomandibular disorders: review of literature », *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg*, vol. 44, nº 2, p. 43, 2018, doi: 10.5125/jkaoms.2018.44.2.43.

[62] A. J. Sidebottom, A. A. Patel, et J. Amin, « Botulinum injection for the management of myofascial pain in the masticatory muscles. A prospective outcome study », *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, vol. 51, nº 3, p. 199-205, avr. 2013, doi: 10.1016/j.bjoms.2012.07.002.

[63] « COMMENT CORRIGER UNE MALOCCLUSION DENTAIRE ? », 11 mars 2021. https://www.orthodontisteenligne.com/comment-corriger-malocclusion-dentaire%E2%80%89/

[64] « Radiologie ». https://raymondpoincare.aphp.fr/radiologie/

[65] S. C. N. Hui *et al.*, « Radiation dose of digital radiography (DR) versus micro-dose x-ray (EOS) on patients with adolescent idiopathic scoliosis: 2016 SOSORT-IRSSD "John Sevastic Award" Winner in Imaging Research », *Scoliosis*, vol. 11, nº 1, p. 46, déc. 2016, doi: 10.1186/s13013-016-0106-7.

[66] A. Dimeglio et F. Canavese, « The immature spine: growth and idiopathic scoliosis », *Ann Transl Med*, vol. 8, nº 2, p. 22-22, janv. 2020, doi: 10.21037/atm.2019.11.134.

[67] M. T. Hresko, V. Talwalkar, et R. Schwend, « Early Detection of Idiopathic Scoliosis in Adolescents », *The Journal of Bone and Joint Surgery*, vol. 98, nº 16, p. e67, août 2016, doi: 10.2106/JBJS.16.00224.

[68] Charlotte De Bodman, « Scoliose idiopathique de l'adolescent : critères diagnostiques et prise en charge », *REVMED*, févr. 2017, doi: 10.53738/REVMED.2017.13.550.

[69] D. He, E. Ellis, et Y. Zhang, « Etiology of Temporomandibular Joint Ankylosis Secondary to Condylar Fractures: The Role of Concomitant Mandibular Fractures », *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, vol. 66, nº 1, p. 77-84, janv. 2008, doi: 10.1016/j.joms.2007.08.013.

[70] M. Schlund, T. Roland-Billecart, S. Aubert, et R. Nicot, « Tumeurs de l'articulation temporomandibulaire – revue de la littérature », *Bulletin du Cancer*, vol. 107, nº 11, p. 1186-1198, nov. 2020, doi: 10.1016/j.bulcan.2020.05.015.

[71] P. Niibo, C. Pruunsild, Ü. Voog-Oras, T. Nikopensius, T. Jagomägi, et M. Saag, « Contemporary management of TMJ involvement in JIA patients and its orofacial consequences », *EPMA Journal*, vol. 7, nº 1, p. 12, déc. 2016, doi: 10.1186/s13167-016-0061-7.

[72] Jakub Glowacki, « Temporomandibular Joint Disorders in Females with Adolescent Idiopathic Scoliosis: Long-Term Effects of Milwaukee Brace Treatment », mars 2022, doi: 10.3390/jcm11061721.

[73] R. Alonso-Royo *et al.*, « Validity and Reliability of the Helkimo Clinical Dysfunction Index for the Diagnosis of Temporomandibular Disorders », *Diagnostics*, vol. 11, nº 3, p. 472, mars 2021, doi: 10.3390/diagnostics11030472.

[74] D. Carnes, T. S. Mars, B. Mullinger, R. Froud, et M. Underwood, « Adverse events and manual therapy: A systematic review », *Manual Therapy*, vol. 15, nº 4, p. 355-363, août 2010, doi: 10.1016/j.math.2009.12.006.

[75] DR Demaille, « Adolescent idiopathic scoliosis: clinical assessment and following », [En ligne]. Disponible sur: https://formathon.fr/Formathon/363/la-scoliose

[76] S. Somoskeöy, M. Tunyogi-Csapó, C. Bogyó, et T. Illés, « Accuracy and reliability of coronal and sagittal spinal curvature data based on patient-specific three-dimensional models created by the EOS 2D/3D imaging system », *The Spine Journal*, vol. 12, nº 11, p. 1052-1059, nov. 2012, doi: 10.1016/j.spinee.2012.10.002.

[77] S. Yuksel *et al.*, « Minimum clinically important difference of the health-related quality of life scales in adult spinal deformity calculated by latent class analysis: is it appropriate to use the same values for surgical and nonsurgical patients? », *The Spine Journal*, vol. 19, nº 1, p. 71-78, janv. 2019, doi: 10.1016/j.spinee.2018.07.005.

[78] J. Pruijs, M. Hageman, et W. Keessen, « Variation in Cobb angle measurements in seoliosis », p. 4.

[79] S. Easterbrook, J. Keys, J. Talsma, et S. Pierce-Talsma, « Osteopathic Manipulative Treatment for Temporomandibular Disorders », *Journal of Osteopathic Medicine*, vol. 119, nº 6, p. e29-e30, juin 2019, doi: 10.7556/jaoa.2019.071.

[80] D. O. Laviole, « Dysfonctionnements de l'appareil manducateur : les bases actuelles du diagnostic ».

[81] M. Hanskamp, S. Armijo-Olivo, et H. von Piekartz, « Is there a difference in response to manual cranial bone tissue assessment techniques between participants with cervical and/or temporomandibular complaints versus a control group? », *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, vol. 23, nº 2, p. 334-343, avr. 2019, doi: 10.1016/j.jbmt.2019.02.001.

[82] M. Daniela Craciun et A. Sabau, « Means of evaluation and treatment in the orofacial myogenic pain for rheumatic patients », in *2015 E-Health and Bioengineering Conference (EHB)*, Iasi, Romania: IEEE, nov. 2015, p. 1-4. doi: 10.1109/EHB.2015.7391437.

[83] C. R. Blanco, C. F. de las Peñas, J. E. H. Xumet, C. P. Algaba, M. F. Rabadán, et M. C. L. de la Quintana, « Changes in active mouth opening following a single treatment of latent myofascial trigger points in the masseter muscle involving post-isometric relaxation or strain/counterstrain », *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, vol. 10, nº 3, p. 197-205, juill. 2006, doi: 10.1016/j.jbmt.2005.07.002.

[84] A. F. Moraska, S. J. Schmiege, J. D. Mann, N. Butryn, et J. P. Krutsch, « Responsiveness of Myofascial Trigger Points to Single and Multiple Trigger Point Release Massages: A Randomized, Placebo Controlled Trial », *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, vol. 96, nº 9, p. 639-645, sept. 2017, doi: 10.1097/PHM.0000000000000728.

[85] B. Cagnie, B. Castelein, F. Pollie, L. Steelant, H. Verhoeyen, et A. Cools, « Evidence for the Use of Ischemic Compression and Dry Needling in the Management of Trigger Points of the Upper Trapezius in Patients with Neck Pain: A Systematic Review », *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, vol. 94, nº 7, p. 573-583, juill. 2015, doi: 10.1097/PHM.0000000000000266.

[86] J. Lew, J. Kim, et P. Nair, « Comparison of dry needling and trigger point manual therapy in patients with neck and upper back myofascial pain syndrome: a systematic review and meta-analysis », *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, vol. 29, nº 3, p. 136-146, mai 2021, doi: 10.1080/10669817.2020.1822618.

[87] Lm. Gonzalez-Perez, P. Infante-Cossio, M. Granados-Nunez, Fj. Urresti-Lopez, R. Lopez-Martos, et P. Ruiz-Canela-Mendez, « Deep dry needling of trigger points located in the lateral pterygoid muscle: Efficacy and safety of treatment for management of myofascial pain and temporomandibular dysfunction », *Med Oral*, p. e326-e333, 2015, doi: 10.4317/medoral.20384.

[88] S. Fujita, T. Iizuka, et W. Dauber, « Variation of heads of lateral pterygoid muscle and morphology of articular disc of human temporomandibular joint - anatomical and histological analysis », *J Oral Rehabil*, vol. 28, nº 6, p. 560-571, juin 2001, doi: 10.1046/j.1365-2842.2001.00691.x.

[89] B. L. Schmidt, M. A. Pogrel, M. Necoechea, et G. Kearns, « The distribution of the auriculotemporal nerve around the temporomandibular joint », *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, vol. 86, nº 2, p. 165-168, août 1998, doi: 10.1016/S1079-2104(98)90119-6.

[90] S. Gambade, J.-M. Marteau, et P. Caix, « Rôle du muscle ptérygoidien médial dans les dysfonctions cranio-mandibulaires », *Med Buccale Chir Buccale*, vol. 12, nº 2, p. 73-82, 2006, doi: 10.1051/mbcb/2006012.

[91] Lyubov V Smaglyuk, Anastasiia V Liakhovska, « EMG-characteristic of masticatory muscles in patients with class II malocclusion and temporomandibular disorders », *Wiad Lek . 2019;72(5 cz 2):1043-1047.*.

[92] A. Demir, T. Uysal, F. A. Basciftci, et E. Guray, « The Association of Occlusal Factors with Masticatory Muscle Tenderness in 10- to 19-Year Old Turkish Subjects », *Angle Orthodontist*, vol. 75, nº 1, p. 7, 2005.

[93] F. Ballantyne, G. Fryer, et P. McLaughlin, « The effect of muscle energy technique on hamstring extensibility: the mechanism of altered flexibility », *Journal of Osteopathic Medicine*, vol. 6, nº 2, p. 59-63, oct. 2003, doi: 10.1016/S1443-8461(03)80015-1.

[94] Dominique Bonneau, *Les techniques neuromusculaires*, vol. 9. in Thérapeutique manuelle, vol. 9. 2017.

[95] « Muscle energy technique ». https://www.physio-pedia.com/Muscle_Energy_Technique

[96] A. Phadke, N. Bedekar, A. Shyam, et P. Sancheti, « Effect of muscle energy technique and static stretching on pain and functional disability in patients with mechanical neck pain: A randomized controlled trial », *Hong Kong Physiotherapy Journal*, vol. 35, p. 5-11, déc. 2016, doi: 10.1016/j.hkpj.2015.12.002.

[97] F. T. Brochado, L. H. de Jesus, V. C. Carrard, A. L. Freddo, K. D. Chaves, et M. D. Martins, « Comparative effectiveness of photobiomodulation and manual therapy alone or combined in TMD patients: a randomized clinical trial », *Braz. oral res.*, vol. 32, nº 0, juill. 2018, doi: 10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0050.

[98] J. Ibáñez-García *et al.*, « Changes in masseter muscle trigger points following strain-counterstrain or neuro-muscular technique », *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, vol. 13, nº 1, p. 2-10, janv. 2009, doi: 10.1016/j.jbmt.2008.03.001.

[99] D. Lietz-Kijak, Ł. Kopacz, R. Ardan, M. Grzegocka, et E. Kijak, « Assessment of the Short-Term Effectiveness of Kinesiotaping and Trigger Points Release Used in Functional Disorders of the Masticatory Muscles », *Pain Research and Management*, vol. 2018, p. 1-7, 2018, doi: 10.1155/2018/5464985.

[100] K. Randhawa *et al.*, « The Effectiveness of Noninvasive Interventions for Temporomandibular Disorders: A Systematic Review by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMa) Collaboration », *The Clinical Journal of Pain*, vol. 32, nº 3, p. 260-278, mars 2016, doi: 10.1097/AJP.0000000000000247.

[101] A. Kalamir, R. Bonello, P. Graham, A. L. Vitiello, et H. Pollard, « Intraoral Myofascial Therapy for Chronic Myogenous Temporomandibular Disorder: A Randomized Controlled Trial », *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, vol. 35, nº 1, p. 26-37, janv. 2012, doi: 10.1016/j.jmpt.2011.09.004.

[102] P. Barriere, « Massage du muscle ptérygoïdien latéral dans le SADAM aigu », déc. 2007, doi: 10.1016/j.stomax.2008.05.010.

[103] Piotr Urbański 1 2, Bartosz Trybulec 1, Małgorzata Pihut, « The Application of Manual Techniques in Masticatory Muscles Relaxation as Adjunctive Therapy in the Treatment of Temporomandibular Joint Disorders », *Int J Environ Res Public Health . 2021 Dec 8;18(24):12970*, doi: 10.3390/ijerph182412970.

[104] H. A. Israel et S. B. Syrop, « The Important Role of Motion in the Rehabilitation of Patients with Mandibular Hypomobility: A Review of the Literature », *CRANIO®*, vol. 15, nº 1, p. 74-83, janv. 1997, doi: 10.1080/08869634.1997.11745995.

[105] L. A. Harvey, L. Brosseau, et R. D. Herbert, « Continuous passive motion following total knee arthroplasty in people with arthritis », in *Cochrane Database of Systematic Reviews*, The Cochrane Collaboration, Éd., Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 2010, p. CD004260.pub2. doi: 10.1002/14651858.CD004260.pub2.

[106] D. Şahin, E. Kaya Mutlu, O. Şakar, G. Ateş, Ş. İnan, et H. Taşkıran, « The effect of the ischaemic compression technique on pain and functionality in temporomandibular disorders: A randomised clinical trial », *J Oral Rehabil*, vol. 48, nº 5, p. 531-541, mai 2021, doi: 10.1111/joor.13145.

[107] M. Barone *et al.*, « Immediate effects of rhythmic joint mobilization of the temporomandibular joint on pain, mouth opening and electromyographic activity in patients with temporomandibular disorders », *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, vol. 28, p. 563-569, oct. 2021, doi: 10.1016/j.jbmt.2021.09.001.

[108] F. Grondin et T. Hall, « Changes in cervical movement impairment and pain following orofacial treatment in patients with chronic arthralgic temporomandibular disorder with pain: A prospective case series », *Physiotherapy Theory and Practice*, vol. 33, nº 1, p. 52-61, janv. 2017, doi: 10.1080/09593985.2016.1247934.

[109] M. Rodríguez-Huguet, J. L. Gil-Salú, P. Rodríguez-Huguet, J. R. Cabrera-Afonso, et R. Lomas-Vega, « Effects of Myofascial Release on Pressure Pain Thresholds in Patients With Neck Pain: A Single-Blind Randomized Controlled Trial », *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, vol. 97, nº 1, p. 16-22, janv. 2018, doi: 10.1097/PHM.0000000000000790.

[110] A. M. Cuccia, C. Caradonna, V. Annunziata, et D. Caradonna, « Osteopathic manual therapy versus conventional conservative therapy in the treatment of temporomandibular disorders: A randomized controlled trial », *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, vol. 14, nº 2, p. 179-184, avr. 2010, doi: 10.1016/j.jbmt.2009.08.002.

[111] Ahmed Nahian; Mehmet ÜNAL; Jacob Mathew Jr., « Osteopathic Manipulative Treatment: Facial Muscle Energy, Direct MFR, and BLT Procedure – for TMJ Dysfunction », *StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan. 2022 Sep 12.*.

[112] J. H. Butler, « Myofascial Pain Dysfunction Syndrome Involving Tumor Metastasis: Case Report », *Journal of Periodontology*, vol. 46, nº 5, p. 309-311, mai 1975, doi: 10.1902/jop.1975.46.5.309.

[113] M. Bonneville, « Polycopié apprentissage des moyens de diagnostic, des traitements ostéopathiques et des techniques appropriées-région cervico-céphalique ». 2022 2019.

[114] A. C. de O. Silva *et al.*, « Effect of Osteopathic Visceral Manipulation on Pain, Cervical Range of Motion, and Upper Trapezius Muscle Activity in Patients with Chronic Nonspecific Neck Pain and Functional Dyspepsia: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Pilot Study », *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, vol. 2018, p. 1-9, nov. 2018, doi: 10.1155/2018/4929271.

[115] Sander Kales, « Long live the placebo effect? », [En ligne]. Disponible sur: https://swoo.nl/en/articles/long-live-the-placebo-effect/

[116] « Assurance maladie - le dossier médical partagé ». https://www.dmp.fr/

[117] « Mon espace santé ». https://www.monespacesante.fr/

[118] P. Amat, « Occlusion, orthodontie et posture : y at il des preuves ? L'exemple de la scoliose », *International journal of stomatology and conclusion medicine*, déc. 2008, doi: 10.1007/s12548-009-0001-4.

[128] Glossaire : COLLECTIF, *Dictionnaire Le Robert*, 2020.

[129] Glossaire :« Vetopsy ». http://vetopsy.fr/sens/systeme-somatosensoriel/systeme-somatosensoriel-somesthesique.php

[130] Glossaire : « Réticulum sarcoplasmique », 28 octobre 2014. https://www.afm-telethon.fr/

[131] Glossaire : G. Sourdain, « Stabilométrie statique : place de la plate-forme de force en kinésithérapie ».

[132] Glossaire: « Baropodométrie ». https://www.medicapteurs.com/

## Iconographie :

Figure 1 [119] : Dufour Michel. Anatomie de l'appareil locomoteur tête et tronc, Tome 3. 2 ème Edition.

Figure 2 [120] : Illustration dessinée par Léa Tournier et inspirée du livre « Anatomie de l'appareil locomoteur tête et tronc », Tome 3. 2 ème Edition. Dufour Michel.

Figure 3 [121] : Malocclusion « Classe 2 » [Internet]. Bucco.
Disponible sur: https://www.orthodontisteenligne.com/malocclusion-classe-2/

Figure 4 [122] : Occlusion et dentition normales [Internet]. Bucco.
Disponible sur: https://www.orthodontisteenligne.com/

Figure 5 [123] : Method foundations [Internet].
Disponible sur : https://sites.google.com/site/rpguk123/method-foundations

Figure 6 (annexe) [3] : Angela L Kuznia, « Adolescent Idiopathic Scoliosis: Common Questions and Answers », Am Fam Physician . 2020 Jan 1;101(1):19-23

Figure 7 (annexe) [3] : Angela L Kuznia, « Adolescent Idiopathic Scoliosis: Common Questions and Answers », Am Fam Physician . 2020 Jan 1;101(1):19-23

Figure 8 (annexe) [7] : B V Reamy, « Adolescent idiopathic scoliosis: review and current concepts », Am Fam Physician . 2001 Jul 1;64(1):111-6..

Figure 9 (annexe) [124] : « Test de Risser et croissance osseuse », 2012. https://mainetsport.com/test-risser.html

Figure 10 (annexe) [125] : Sophie LEVIVIER, « La puberté précoce ». https://formathon.fr/Formathon/240/la-puberte-precoce

Figure 11 (annexe) [45] : R. Detoni et al., « Relationship between osteopathic manipulative treatment of the temporomandibular joint, molar shim and the orthostatic position: A randomized, controlled and double blinded study », Journal of Bodywork and Movement Therapies, vol. 29, p. 187-197, janv. 2022, doi: 10.1016/j.jbmt.2021.09.021.

Figure 12 (annexe) [126] : G. Fichera et al., « Class II Skeletal Malocclusion and Prevalence of Temporomandibular Disorders. An Epidemiological Pilot Study on Growing Subjects », JFMK, vol. 6, no 3, p. 63, juill. 2021, doi: 10.3390/jfmk6030063.

Figure 13 (annexe) [101] : A. Kalamir, R. Bonello, P. Graham, A. L. Vitiello, et H. Pollard, « Intraoral Myofascial Therapy for Chronic Myogenous Temporomandibular Disorder: A Randomized Controlled Trial », Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics, vol. 35, no 1, p. 26-37, janv. 2012, doi: 10.1016/j.jmpt.2011.09.004.

Figure 14 (annexe) [101] : A. Kalamir, R. Bonello, P. Graham, A. L. Vitiello, et H. Pollard, « Intraoral Myofascial Therapy for Chronic Myogenous Temporomandibular Disorder: A Randomized Controlled Trial », Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics, vol. 35, no 1, p. 26-37, janv. 2012, doi: 10.1016/j.jmpt.2011.09.004.

Figure 15 (annexe) [98] : J. Ibáñez-García et al., « Changes in masseter muscle trigger points following strain-counterstrain or neuro-muscular technique », Journal of Bodywork and Movement Therapies, vol. 13, no 1, p. 2-10, janv. 2009, doi: 10.1016/j.jbmt.2008.03.001.

Figure 16 (annexe) [103] : Piotr Urbański 1 2, Bartosz Trybulec 1, Małgorzata Pihut, « The Application of Manual Techniques in Masticatory Muscles Relaxation as Adjunctive Therapy in the Treatment of Temporomandibular Joint Disorders », Int J Environ Res Public Health . 2021 Dec 8;18(24):12970, doi: 10.3390/ijerph182412970.

Figure 17 (annexe) [103] : Piotr Urbański 1 2, Bartosz Trybulec 1, Małgorzata Pihut, « The Application of Manual Techniques in Masticatory Muscles Relaxation as Adjunctive Therapy in the Treatment of Temporomandibular Joint Disorders », Int J Environ Res Public Health . 2021 Dec 8;18(24):12970, doi: 10.3390/ijerph182412970.

Figure 18 (annexe) [107] : M. Barone et al., « Immediate effects of rhythmic joint mobilization of the temporomandibular joint on pain, mouth opening and electromyographic activity in patients with temporomandibular disorders », Journal of Bodywork and Movement Therapies, vol. 28, p. 563-569, oct. 2021, doi: 10.1016/j.jbmt.2021.09.001.

Figure 19 (annexe) [127] : Polycopié crânien tissulaire – Approche vitaliste de l'ostéopathie cranio-sacrée, M. Bonneville 2020-2021

Figure 20 (annexe) [81] : M. Hanskamp, S. Armijo-Olivo, et H. von Piekartz, « Is there a difference in response to manual cranial bone tissue assessment techniques between participants with cervical and/or temporomandibular complaints versus a control group? », Journal of Bodywork and Movement Therapies, vol. 23, no 2, p. 334-343, avr. 2019, doi: 10.1016/j.jbmt.2019.02.001.

Figure 20 (annexe) [113] : M. Bonneville, « Polycopié apprentissage des moyens de diagnostic, des traitements ostéopathiques et des techniques appropriées-région cervico-céphalique ». 2022 2019.

# Annexes

**Annexe n°1 :** Test de flexion pour le dépistage de la scoliose

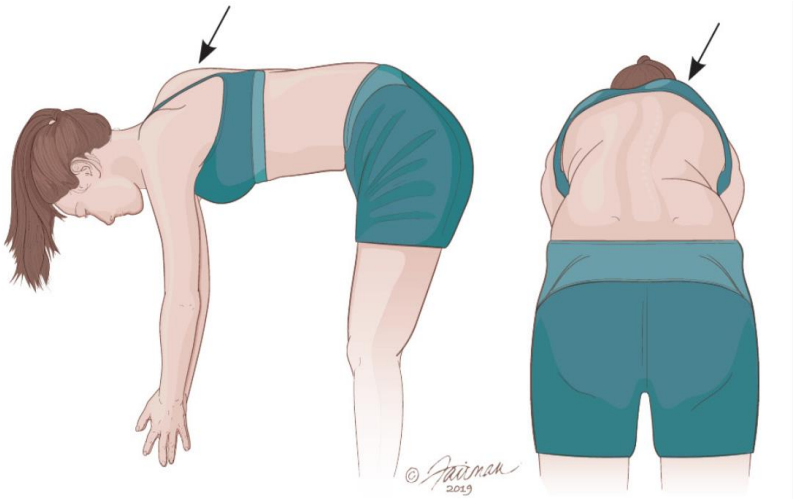



*Figure 6 : Présence d'une gibbosité lors du test de de flexion [3]*

**Annexe n°2 :** Angle d'inclinaison mesuré par un scoliomètre

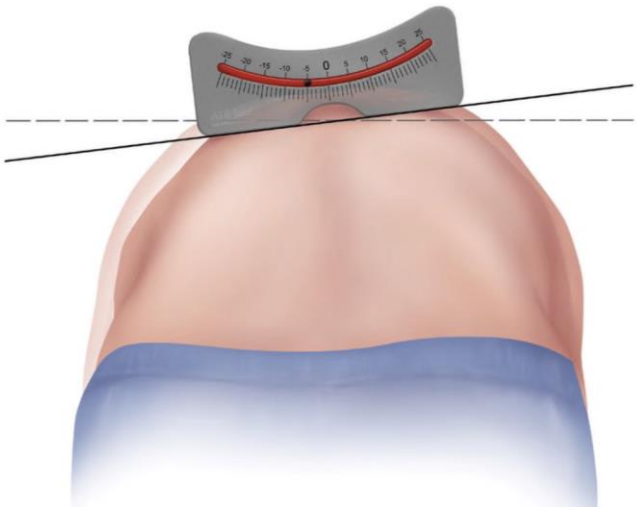


*Figure 7 : représentation de la mesure d'un angle d'inclinaison [3]*

**Annexe n°3 :** Méthode de mesure de l'angle de Cobb

*Figure 8 : mesure de l'angle de Cobb sur une radiographie du rachis [7]*

**Annexe n°4 :** Score de Risser

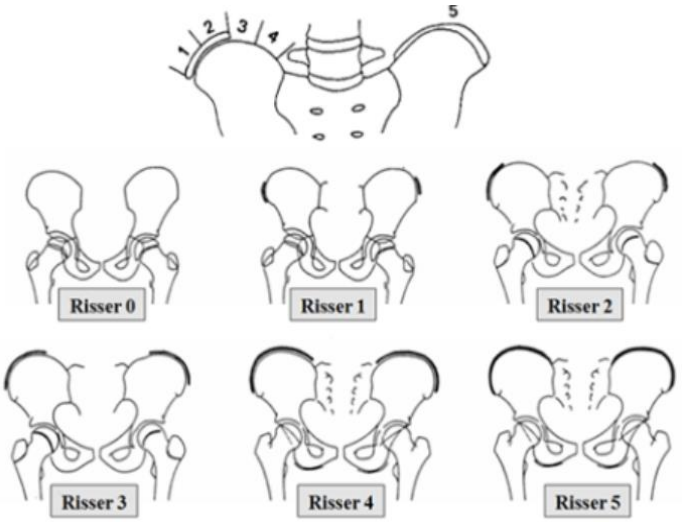
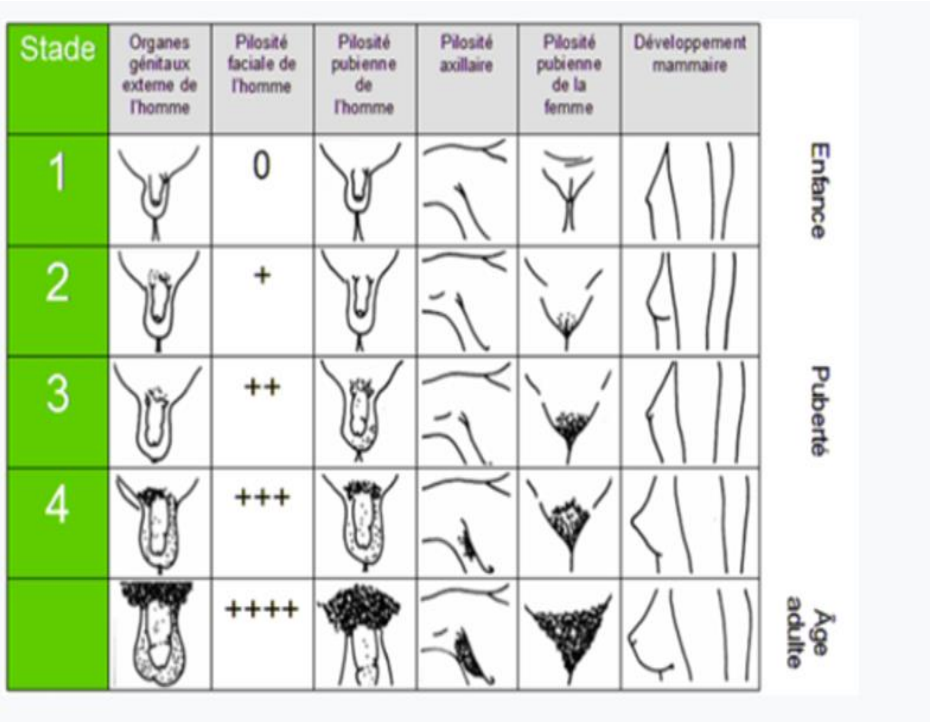



*Figure 9 : Croissance du cartilage des crêtes iliaques témoin de la maturation osseuse* [124]

**Annexe n°5 :** Stades de Tanner



| Stade | Organes génitaux externe de l'homme | Pilosité faciale de l'homme | Pilosité pubienne de l'homme | Pilosité axillaire | Pilosité pubienne de la femme | Développement mammaire | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | 0 | | | | | Enfance |
| 2 | | + | | | | | |
| 3 | | ++ | | | | | Puberté |
| 4 | | +++ | | | | | |
| | | ++++ | | | | | Âge adulte |

*Figure 10 : les différents stades de Tanner* [125]

**Annexe n°6 :** Formulaire de consentement

**Formulaire de consentement à destination du représentant légal pour la participation à une étude expérimentale**

Je soussigné(e) ……(nom et prénom du représentant légal) avoir pris connaissance des informations ci-dessous et accepte que la personne mineure que je représente légalement participe à l'étude expérimentale de Pauline Fedy portant sur la scoliose idiopathique :

- Intitulé de l'étude

Influence du traitement ostéopathique de l'articulation temporo-mandibulaire chez les enfants et adolescents présentant une scoliose idiopathique légère à modérée et une malocclusion de classe II.

- Lieu de réalisation de l'étude

Service d'orthopédie de l'hôpital Raymond-Poincaré, situé à Garches.

- Déroulement et durée de l'expérimentation

La mâchoire du patient mineur sera évaluée par un ostéopathe DO, puis 10 jours après, le patient recevra 1 séance par semaine d'ostéopathie crânio-faciale pendant 6 semaines. Après le sixième traitement, la mâchoire du patient sera à nouveau évaluée ainsi que l'angle de scoliose (angle de Cobb) grâce à un appareil EOS. La même évaluation sera répétée à 6 mois lors du suivi orthopédique habituel du patient mineur.

- Les effets indésirables possibles
  - Les manipulations ostéopathiques prévues par ce protocole peuvent entraîner une raideur, des spasmes musculaires, une gêne et/ou une aggravation des douleurs pendant ou peu de temps après le traitement.
  - Le caractère répété irradiant de l'appareil EOS augmente le risque de cancer.

- Droit du représentant légal

Le représentant légal aura la possibilité de se rétracter durant toute la période d'expérimentation.

- Protection des données personnelles et confidentialité
    - Aucune donnée personnelle permettant l'identification directe ou indirecte du patient mineur ne sera divulguée dans l'étude.
    - En signant le formulaire du consentement éclairé, vous autorisez que des experts commissionnés par le promoteur et le comité de protection des personnes puissent consulter les données médicales du patient mineur, recueillies par l'ostéopathe DO et l'investigateur en charge de l'étude.

Fait à ……., le ……

Signature du représentant légal avec la mention « lu et approuvé »

**Annexe n° 7 :** technique effectuée sur le groupe placebo [45]

| Position du sujet | Position du thérapeute | Description de la technique |
|---|---|---|
| Assis sur une chaise. | « Le thérapeute, coude fléchi à 90°, positionne la région palmaire de la main sous le corps de la mandibule, de sorte que le majeur soit positionné juste en dessous de la branche mandibulaire et le cinquième doigt en dessous du menton. Le pouce était positionné en bouche sur les prémolaires et les molaires mandibulaires. » | « Le thérapeute a mis sa main dans la position de la technique et l'a maintenue au repos pendant 1 min. » |

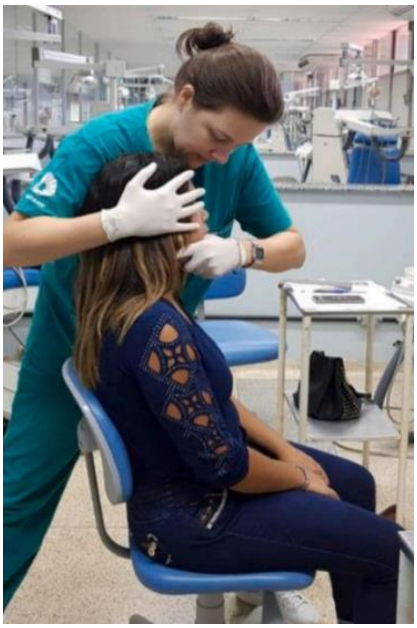


*Figure 11 : mise en application de la technique placebo sur l'ATM [45]*

**Annexe n°8 :** mesure de l'indice Helkimo

| HELKIMO DYSFUNCTIONAL CLINICAL INDEX (1974) | | |
|---|---|---|
| A Symptom: | Limiting movement | |
| Criterion: | No limitation | 0 |
| | Modest limitation | 1 |
| | Severe Limitation | 5 |
| B Symptom: | Limitation of ATM functionality | |
| Criterion: | Regular movements without joint noise and detour to Open or Close <2mm | 0 |
| | Joint noises in one or both joints and/or deviation > 2mm opening or closing | 1 |
| | Locking and/or dislocation of ATM | 5 |
| C Symptom: | Muscle pain | |
| Criterion : | No palpation pain | 0 |
| | Pain in 1-3 sites palpated | 1 |
| | Pain in 4 or more palpated sites | 5 |
| D Symptom: | PAIN at ATM | |
| Criterion: | No palpation pain | 0 |
| | Pain at side palpation | 1 |
| | Pain at the rear palpation | 5 |
| E Symptom: | Pain during jaw movements | |
| Criterion: | No pain | 0 |
| | Pain during a movement. | 1 |
| | Pain during two or more movements | 5 |
| F | Sum of A-B-C-D-E - Score for Malfunctions (0-25) | |

*Figure 12 : tableau récapitulatif des critères de l'indice Helkimo* [126]

NB : précisions concernant le module A, une ouverture de bouche supérieure à 40 mm vaut 0 point, une ouverture comprise entre 30 et 39 mm vaut 1 point et une ouverture inférieure à 30 mm vaut 5 points.
La protrusion et les déplacements latéraux de la mandibule valent 0 points si la mesure est supérieure ou égale à 7 mm, 1 point si ces mouvements sont compris entre 4 et 6 mm et 5 points si leur amplitude est inférieure à 4 mm.
Ces sous-sections de l'item A sont additionnées pour obtenir un sous-total qui vaut 0 si la somme des 4 items est 0, 1 point si la somme est comprise entre 1 et 4 points et 5 points si la somme est supérieure à 4 points. [73]

**Annexe n° 9 :** technique intra-buccale de compression ischémique des muscles ptérygoïdiens médiaux et latéraux [101]

| Position du sujet | Position du thérapeute | Description de la technique |
|---|---|---|
| En décubitus dorsal | « Le praticien est assis soit en homolatéral soit en controlatéral au côté traité. Un index ganté est inséré en arrière de la dernière molaire. »<br><br>*NB : « La proximité des origines palpables intra-buccales de ces deux muscles, sur la lame ptérygoïdienne latérale, la sensibilité générale des tissus pharyngés et la tendance à une ouverture restreinte et à un accès limité chez les patients atteints de DTM rendent leur différenciation palpatoire académique plutôt que pratique dans de nombreux cas, et ainsi, ils sont décrits ensemble dans ce présent protocole ».* | « Une pression postérieure et céphalique est appliquée sur les origines ptérygoïdiennes. » |

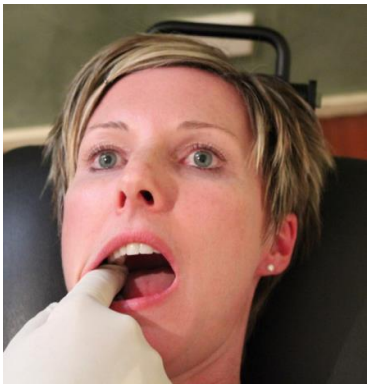


*Figure 13 : Mise en application d'une technique de compression ischémique intra-buccale sur les muscles ptérygoïdiens [101]*

**Annexe n° 10 :** technique intra-buccale de compression ischémique du muscle temporal [101]

| Position du sujet | Position du thérapeute | Description de la technique |
|---|---|---|
| En décubitus dorsal. | « Le praticien est positionné de manière homolatérale au côté traité. Un contact d'index ganté de la main caudale est inséré le long du processus coronoïde de la mandibule. » | « La main sur le processus coronoïde de la mandibule applique une pression postérieure et caudale.» |

*Figure 14 : mise en application d'une technique de compression ischémique intra-buccale sur le muscle temporal [101]*

**Annexe n° 11 :** technique extra-buccale de compression ischémique du muscle masséter [98]

| Position du sujet | Position du thérapeute | Description de la technique |
|---|---|---|
| En décubitus dorsal. | Le praticien est assis à la tête du sujet. | « Le thérapeute applique une pression progressivement croissante sur le point gâchette. A ce moment, le sujet est alors placé passivement dans une position qui réduit la tension sous les doigts et provoque une réduction subjective de la douleur d'environ 75 %. Dans la présente étude, la position qui réduit la douleur est généralement la flexion latérale ipsilatérale de la colonne cervicale en plus d'une légère ouverture buccale, c'est-à-dire 5–8 mm. Cette position est maintenue pendant 90 secondes. » |

*Figure 15 : mise en application d'une technique extra-buccale de compression ischémique du muscle masséter [98]*

**Annexe n° 12 :** technique d'énergie musculaire sur les muscles élévateurs de la mandibule [103]

| Position du sujet | Position du thérapeute | Description de la technique |
|---|---|---|
| En décubitus dorsal | « Lors de l'exécution de cette technique, le thérapeute place ses pouces sur les surfaces de mastication des prémolaires et des molaires des patients, puis abaisse passivement la mandibule, jusqu'à ce que la barrière fonctionnelle soit atteinte. » | « Dans cette position, le patient effectue une contraction isométrique des élévateurs mandibulaires en utilisant environ 20 % de leur force maximale. Après 10 secondes de tension isométrique, le patient relâche ses muscles, et le thérapeute abaisse la mandibule pour atteindre une nouvelle barrière fonctionnelle. Au cours d'un traitement, le cycle décrit a été répété trois fois, en partant à chaque fois de la barrière de mouvement précédemment obtenue. » |

*Figure 16 : mise en application d'une technique d'énergie musculaire sur les muscles élévateurs de la mandibule [103]*

**Annexe n° 13 :** technique d'énergie musculaire sur les muscles diducteurs de la mandibule [103]

| Position du sujet | Position du thérapeute | Description de la technique |
|---|---|---|
| En décubitus dorsal. | « La relation entre la mandibule et le maxillaire dans la position de départ de cette procédure est la même que dans la position de repos physiologique mandibulaire. Tout d'abord, le thérapeute place une main de sorte que le thénar, le pouce et l'index embrassent le corps, l'angle et la branche mandibulaire. En même temps, il stabilise la tête du patient avec l'autre main, la positionnant sur la tempe du côté opposé. » | « Le thérapeute effectue une translation latérale passive de la mandibule jusqu'à ce que la première contre-tension tissulaire se produise. Dans cette position, le patient effectue une contraction musculaire isométrique en utilisant environ 20 % de la force maximale, de manière à initier le mouvement vers la position de départ. En même temps, le thérapeute stabilise la tête et la mandibule, et équilibre la contraction générée par le sujet. Après 10 secondes de tension isométrique, le patient relâche ses muscles. Ensuite, le thérapeute accentue passivement le mouvement latéral de la mandibule jusqu'à atteindre une nouvelle barrière fonctionnelle. Au cours du traitement, le cycle décrit est répété trois fois, à la fois du côté droit et du côté gauche, à chaque fois en partant de la barrière de mouvement précédemment obtenue. » |

*Figure 17 : mise en application d'une technique d'énergie musculaire sur les muscles diducteurs de la mandibule [103]*

**Annexe n° 14 :** technique de mobilisation articulaire de l'ATM [107]

| Position du sujet | Position du thérapeute | Description de la technique |
|---|---|---|
| Assis sur une chaise, les pieds au sol et les bras reposant sur les cuisses. | Le thérapeute se tient « à côté du patient du côté controlatéral à l'ATM à traiter, établissant un contact intra-oral avec le pouce sur les dernières molaires de l'arcade dentaire inférieure et les doigts longs à l'extérieur de la bouche saisissant la partie horizontale de la mandibule. » | « La mobilisation articulaire rythmique de l'ATM est réalisée bilatéralement. Le thérapeute effectue une mobilisation rythmique par glissements caudaux (distraction) pendant 1 min en se concentrant sur la gestion de la douleur et, selon la tolérance du patient. » |

*Figure 18 : technique de mobilisation articulaire de l'ATM [107]*

**Annexe n°15 :** technique tissulaire sur l'ATM [111]

| Position du sujet | Position du thérapeute | Description de la technique |
|---|---|---|
| En décubitus dorsal. | Le thérapeute « applique la prise de voûte pour palper l'articulation de l'ATM afin d'évaluer l'asymétrie de mouvement. » | Le thérapeute « exagère doucement l'asymétrie membraneuse » puis il « bloque le retour en position neutre jusqu'à ce que l'ATM s'arrête à un point statique, il maintient cette position puis suit le point statique doucement jusqu'à la position neutre avant de relâcher la pression. » |

*Figure 19 : mise en application d'une technique tissulaire sur l'ATM [127]*

**Annexe n° 16 :** test et technique ostéopathique de l'os temporal en prise papillon [113]

| Position du sujet | Position du thérapeute | Description du test et de la technique |
|---|---|---|
| En décubitus dorsal. | La praticien, assis à la tête du patient, se positionne avec une pince pouce-index sur le processus zygomatique, le majeur dans le conduit auditif, l'annulaire et l'auriculaire en avant et en arrière de la pointe mastoïde. | Lors du test, le praticien doit porter son attention aux paramètres de résistance tissulaire et de réponse sensorielle (plainte douloureuse).<br><br>« Si lors du test, les temporaux présentent bilatéralement un déficit de mobilité en rotation externe (RE), lors d'une phase de flexion crânienne, amener les temporaux en RE jusqu'à la barrière tissulaire de restriction, attendre la passage de la barrière tissulaire de restriction ce qui donne une sensation d'augmentation de la RE pendant plusieurs cycles. » |

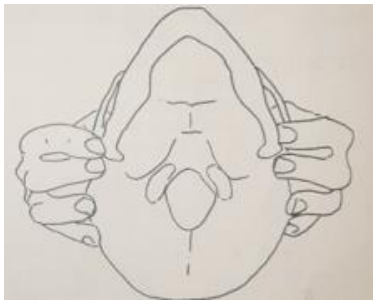


*Figure 20 : mise en application du test et de la technique ostéopathique de l'os temporal en prise papillon [113], [81]*

## Glossaire

Cuspide : protubérance des molaires et des prémolaires, sur la face qui est en contact avec la dent opposée. [128]

Système somatosensoriel : système qui collecte l'ensemble des informations sensorielles en provenance du corps (la douleur, le toucher, les vibrations, température etc.) [129]

Réticulum sarcoplasmique : réseau complexe de cavités situées à l'intérieur de la cellule musculaire, dans lequel est mis en réserve le calcium nécessaire à la contraction musculaire. [130]

Stabilométrie : étude de la posture érigée, évaluant les oscillations du centre de pression sur une plate-forme de force. [131]

Baropodométrie : étude des pressions plantaires en position statique et dynamique. [132]

Monozygote : jumeaux provenant du même œuf. [128]

Dizygote : jumeaux issus de deux ovules fécondés différents. [128]

**Table des illustrations**

Figure 1 : vertèbre type selon différentes vues....9
Figure 2 : vue sagittale de l'ATM ....10
Figure 3 : les différentes classes d'Angle....12
Figure 4 : terminologie dentaire pour décrire la relation des dents antérieures ....13
Figure 5 : les chaînes de coordinations motrices....19
Figure 6: présence d'une gibbosité lors du test de de flexion ....66
Figure 7 : représentation de la mesure d'un angle d'inclinaison....67
Figure 8 : mesure de l'angle de cobb ....68
Figure 9 : croissance du cartilage des crêtes iliaques témoin de la maturation osseuse..69
Figure 10 : les différents stades de Tanner ....70
Figure 11: mise en application de la technique placebo sur l'ATM ....73
Figure 12: tableau récapitulatif des critères de l'indice Helkimo ....74
Figure 13 : mise en application d'une technique de compression ischémique intra-buccale sur les muscles ptérygoïdiens ....75
Figure 14 : mise en application d'une technique de compression ischémique intra-buccale sur le muscle temporal....76
Figure 15 : mise en application d'une technique extra-buccale de compression ischémique du muscle masséter....77
Figure 16: mise en application d'une technique d'énergie musculaire sur les muscles élévateurs de la mandibule ....78
Figure 17 : mise en application d'une technique d'énergie musculaire sur les muscles diducteurs de la mandibule ....79
Figure 18 : technique de mobilisation articulaire de l'ATM ....80
Figure 19 : mise en application d'une technique tissulaire sur l'ATM ....81
Figure 20 : mise en application du test et de la technique ostéopathique de l'os temporal en prise papillon ....82

*Résumé*

- Introduction : La question, ancienne et controversée, de la relation entre la scoliose idiopathique et les classes II occlusales se pose. Dans la continuité de cette réflexion et dans la volonté d'y associer un travail ostéopathique, ce mémoire a pour but de mettre en lumière l'influence du traitement ostéopathique de l'articulation temporo-mandibulaire chez les enfants et adolescents en présence de ces deux affections.

- Méthode : Différents critères de recrutements ont été définis afin de permettre la sélection des sujets, qui seront répartis en trois groupes (traitement, placebo, témoin). Tous les sujets seront soumis à trois évaluations définies dans le temps en fonction des traitements ostéopathiques de l'articulation temporo-mandibulaire. Ces évaluations consisteront à mesurer l'angle de Cobb (témoin du degré de scoliose) et le score Helkimo (témoin de la sévérité de la dysfonction temporo-mandibulaire).

- Résultats : Plusieurs études démontrent l'efficacité des techniques musculaires, articulaires et tissulaires dans la prise en charge des dysfonctions temporo-mandibulaires, à travers une diminution des douleurs, des craquements et un gain en mobilité articulaire.

- Discussion : La combinaison des techniques ostéopathiques de ce protocole pourrait entraîner une variation du score Helkimo, et par extension de l'angle de Cobb. Néanmoins, il existe dans ce protocole, plusieurs limites qui seront discutées.

- Conclusion : Ce travail ouvre la voie vers une nouvelle approche de l'ostéopathie dans le processus de dépistage et de prise en charge des patients souffrant de scoliose idiopathique dans un contexte de pluridisciplinarité.
- Mots-clés : scoliose idiopathique, articulation temporo-mandibulaire, dysfonction temporo-mandibulaire, malocclusion, classe II occlusale, ostéopathie.

*Abstract*

- Introduction : The old and controversial question of the relationship between idiopathic scoliosis and class II occlusion has been raised. In the continuity of this reflection and in the will to associate osteopathic work to it, this thesis aims to bring to light the influence of the osteopathic treatment of TMJ in children and teenagers in the presence of these two ailments.

- Method : Different recruitment criteria were defined to allow the selection of subjects, who will be divided into three groups (treatment, placebo, control). All subjects will be subjected to three evaluations defined in time according to the osteopathic treatments of TMJ. These evaluations will consist of measuring the Cobb angle (indicator of the degree of scoliosis) and the Helkimo score (indicator of the severity of temporomandibular dysfunction).

- Results : Several studies demonstrate the effectiveness of muscular, articular and tissue techniques in the management of temporomandibular dysfunction, through a reduction of pain, cracking and a gain in joint mobility.

- Discussion : The combination of osteopathic techniques in this protocol could result in a variation of the Helkimo score, and by extension of the Cobb angle. Nevertheless, there are several limitations in this protocol that will be discussed.

- Conclusion : This work opens the way to an innovative approach of osteopathy in the process of detection and management of patients suffering from idiopathic scoliosis, in a context of multidisciplinarity.
- Keywords: idiopathic scoliosis, temporomandibular joint, temporomandibular dysfunction, malocclusion, occlusal class II, osteopathy.