



**HAL**  
open science

# Étude des corrélations entre fonctionnement oro-myo-facial et fonctionnement postural auprès de 75 enfants de 8 ans 1 mois à 11 ans 9 mois

Livia Pesenti

► **To cite this version:**

Livia Pesenti. Étude des corrélations entre fonctionnement oro-myo-facial et fonctionnement postural auprès de 75 enfants de 8 ans 1 mois à 11 ans 9 mois. Médecine humaine et pathologie. 2023. dumas-04170039

**HAL Id: dumas-04170039**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04170039>**

Submitted on 25 Jul 2023

**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.



Normandie Université

## MÉMOIRE

Pour l'obtention du Certificat de Capacité en Orthophonie

Préparé au sein du Département d'Orthophonie,

UFR Santé, Université de Rouen Normandie

Étude des corrélations entre fonctionnement oro-myo-facial et  
fonctionnement postural auprès de 75 enfants de 8 ans 1 mois à 11 ans 9 mois

Présenté et soutenu par  
Livia PESENTI

Mémoire professionnel

Mémoire soutenu publiquement le 22 juin 2023  
devant le jury composé de

Julie CHARCOSSET	Orthophoniste	Codirectrice du mémoire
Amandine BOCQUIER	Orthophoniste	Codirectrice du mémoire
Laurence ROSIÈRE	Orthophoniste	Présidente du Jury
Pierre ROUVET	Ostéopathe	Membre du Jury
Orane DUCOUDRAY	Orthophoniste	Membre du Jury

Mémoire codirigé par Julie CHARCOSSET et Amandine BOCQUIER, Orthophonistes



UFR Santé



Département  
d'orthophonie

## REMERCIEMENTS

Dans un premier temps, je souhaite remercier mes directrices de mémoire, Julie Charcosset et Amandine Bocquier, pour leurs enseignements en oro-myo-fonctionnel m'ayant donné l'envie d'approfondir mes connaissances dans ce domaine, pour leurs suggestions dans la formulation de ce sujet et pour leur accompagnement tout au long de cette année. Je remercie également Nicolas Undernehr pour son regard avisé de posturologue. Merci à vous trois de m'avoir fait confiance pour ce travail.

Je souhaitais aussi remercier Monsieur Frédéric Pasquet, directeur pédagogique du Département d'Orthophonie de l'Université de Rouen Normandie, pour l'aide statistique apportée.

Je remercie Laurence Rosière, Orane Ducoudray et Pierre Rouvet d'avoir accepté de lire mon travail et de participer à ce jury de mémoire.

Je suis reconnaissante de l'accueil bienveillant que m'ont réservé les directeurs et enseignants des deux établissements scolaires et je remercie tout particulièrement les élèves pour leur coopération pleine de bonne volonté.

Merci aussi à mes fabuleuses maîtres de stages, rencontrées tout au long de mon parcours, pour toute leur bienveillance et leurs partages cliniques : Hélène, Marlène, Coralie, Claire, Diane, Camille, Orane, Marine et Caroline. Je remercie dans le même temps, tous les gentils patients et leur entourage, ayant accepté ma présence et m'ayant permis de développer mes compétences.

Plus personnellement, je tenais à remercier mes proches pour tout le soutien apporté depuis de nombreuses années.

En premier lieu, je voulais te remercier toi, Marlène, qui as su, par ta passion pour ce métier, renforcer mon envie de devenir orthophoniste. D'abord lors de notre première rencontre, il y a une dizaine d'années, puis au cours de ce merveilleux stage réalisé quelques années plus tard. La boucle est bouclée.

Solène, Alexia, Maëva et Léna, mille mercis pour votre soutien quotidien, pour ces moments partagés, pour nos jolies amitiés développées, mais surtout pour nos pauses « Teashop », capitales en cette fin de parcours.

Merci à mes amies rouennaises, Léa, Violaine, Alexia, Coline et Andréa, pour la chaleureuse intégration normande et pour tout le réconfort que vous m'avez apporté.

Enfin, je remercie infiniment ma famille, Isabelle pour ses heures de relecture et mes parents pour leur soutien inconditionnel pendant ces nombreuses années et depuis toujours. Merci de m'avoir portée jusqu'au bout.

## TABLE DES MATIÈRES

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>PARTIE A – THÉORIQUE .....</b>	<b>3</b>
1 FONCTIONS ORO-MYO-FACIALES .....	3
1.1 Ventilation naso-nasale physiologique .....	4
1.2 Hiérarchie fonctionnelle.....	7
1.3 Impacts sur la croissance cranio-faciale .....	10
2 POSTURE .....	14
2.1 Système tonique postural.....	15
2.2 Capteurs .....	17
2.2.1 Éléments constitutifs du STP.....	17
2.2.2 Capteurs princeps du STP.....	18
2.2.2.1 Le pied.....	18
2.2.2.2 Le capteur oculaire .....	18
2.2.2.3 L'appareil manducateur .....	18
2.3 Posture idéale et posture déséquilibrée.....	22
3 PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES .....	27
3.1 Objectivation de la problématique .....	27
3.2 Problématique.....	28
3.3 Hypothèses.....	28
<b>PARTIE B – PRATIQUE.....</b>	<b>29</b>
1 METHODOLOGIE .....	29
1.1 Population .....	29
1.1.1 Critères d'inclusion et d'exclusion.....	29
1.1.2 Présentation des sujets.....	29
1.2 Matériel.....	30
1.2.1 Questionnaire anamnestique .....	30
1.2.2 Grille d'observation oro-myo-fonctionnelle.....	30
1.2.3 Grille d'observation posturale .....	32
1.2.4 Grille de cotation quantitative.....	35
1.2.4.1 Cotation quantitative des fonctions oro-myo-faciales.....	35
1.2.4.2 Cotation quantitative de la posture .....	36
1.3 Procédure expérimentale .....	38
1.3.1 Conditions de passation.....	38
1.3.2 Protocole.....	38
1.3.2.1 Évaluation de la posture.....	38
1.3.2.2 Évaluation oro-myo-faciale .....	39
1.3.3 Description des tests statistiques .....	39
2 RESULTATS.....	41
2.1 Résultats du questionnaire anamnestique .....	41
2.2 Statistiques descriptives.....	42
2.3 Corrélations générales entre les variables.....	44
2.4 Mise en relation avec l'angle gonique .....	46

<b>PARTIE C – DISCUSSION</b> .....	<b>50</b>
1 INTERPRETATIONS ET CONFRONTATIONS AUX HYPOTHESES OPERATIONNELLES.....	50
1.1 <i>Ventilation non optimale et divergence posturale</i> .....	50
1.2 <i>Malocclusion et divergence posturale</i> .....	52
1.3 <i>Encombrement dentaire et divergence posturale</i> .....	53
1.4 <i>Déglutition atypique et divergence posturale</i> .....	54
1.5 <i>Mastication atypique et divergence posturale</i> .....	55
2 INTERPRETATIONS GENERALES ET CONFRONTATIONS A L’HYPOTHESE PRINCIPALE .....	56
3 FORCES ET LIMITES DE L’ETUDE .....	58
4 INTERETS DE L’ETUDE .....	59
5 PERSPECTIVES ENVISAGEES.....	60
<b>CONCLUSION GÉNÉRALE</b> .....	<b>62</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>63</b>
<b>ANNEXES</b> .....	<b>69</b>

## ABRÉVIATIONS

**TMF** : Thérapies Myofonctionnelles

**RMOF** : Rééducation Myofonctionnelle Orofaciale

**OMF** : Oro-Myo-Facial

**NGAP** : Nomenclature Générale des Actes Professionnels Orthophoniques

**ORL** : Oto-Rhino-Laryngologiste

**VAS** : voies aériennes supérieures

**STP** : Système Tonique Postural

**AM** : Appareil Manducateur

**SBL** : Superficial Back Line

**DFL** : Deep Front Line

**AM** : Chaîne antéro-médiane

**PM** : Chaîne postéro-médiane

**PA-AP** : Chaîne postéro-antérieure et antéro-postérieure

**AL** : Chaîne des muscles antéro-latéraux

**OMES** : Orofacial Myofunctional Evaluation with Scores

**SAOS** : Syndrome d'Apnées Obstructives du Sommeil

**ATM** : Articulation Temporo-Mandibulaire

## TABLE DES FIGURES

<b>Figure 1.</b> Répartition de la population par tranche d'âge et selon le sexe.....	29
<b>Figure 2.</b> Feuille "Ventilation" extraite de la grille d'observation OMF (Pesenti, 2023) .....	31
<b>Figure 3.</b> Feuille "Morphologie faciale" extraite de la grille d'observation OMF (Pesenti, 2023) .....	31
<b>Figure 4.</b> Feuille "Cavité buccale" extraite de la grille d'observation OMF (Pesenti, 2023) .....	31
<b>Figure 5.</b> Feuille "Praxies" extraite de la grille d'observation OMF (Pesenti, 2023).....	31
<b>Figure 6.</b> Feuille "Déglutition" extraite de la grille d'observation OMF (Pesenti, 2023) .....	32
<b>Figure 7.</b> Feuille "Mastication" extraite de la grille d'observation OMF (Pesenti, 2023) .....	32
<b>Figure 8.</b> Centre de gravité et centre de poussée (Péninou et Colné, 2018, p.9) .....	33
<b>Figure 9.</b> Les cinq points remarquables de la posture en position debout érigée (Péninou et Colné, 2018, p.17) .....	33
<b>Figure 10.</b> Plan frontal : sujet normal (Bricot, 2020, p.25) .....	34
<b>Figure 11.</b> Détermination de la tendance typologique verticale (Slavicek et al., 2013).....	34
<b>Figure 12.</b> Feuille "Posture" extraite de la grille d'observation de la posture (Pesenti, 2023) .....	35
<b>Figure 13.</b> Grille de cotation statistique de la partie OMF (Pesenti, 2023) .....	35
<b>Figure 14.</b> Grille de cotation statistique de la partie posturale (Pesenti, 2023).....	36
<b>Figure 15.</b> Pourcentages de divergences oro-myo-fonctionnelles et posturales.....	43
<b>Figure 16.</b> Répartition selon le nombre de marqueurs OMF et posturaux respectifs .....	44
<b>Figure 17.</b> Répartition des sujets selon la mesure de l'angle goniale .....	46
<b>Figure 18.</b> Types de désalignement vertical du corps répartis selon la mesure d'angle goniale .....	47
<b>Figure 19.</b> Types de malocclusion répartis selon la mesure d'angle goniale .....	48
<b>Figure 20.</b> Répartition des divergences posturales selon le type de malocclusions parmi les sujets présentant un angle goniale inférieur à 118° .....	49



## TABLE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1.</b> Critères d'inclusion et d'exclusion .....	29
<b>Tableau 2.</b> Proportions des facteurs de risques principaux de développer des perturbations OMF ...	41
<b>Tableau 3.</b> Répartition et moyenne d'âge d'arrêt des habitudes de succion.....	41
<b>Tableau 4.</b> Proportions de suivis paramédicaux.....	42
<b>Tableau 5.</b> Somme des scores attribués aux 75 sujets pour chaque variable évaluée .....	42
<b>Tableau 6.</b> Proportion de divergences selon les deux types de variables OMF et posturales (en %) ...	43
<b>Tableau 7.</b> Corrélations entre les variables OMF et posturales deux à deux .....	44
<b>Tableau 8.</b> Proportions de divergences posturales en fonction de la mesure d'angle goniale .....	46
<b>Tableau 9.</b> Proportions de divergences OMF en fonction de la mesure d'angle goniale .....	48

## TABLE DES ANNEXES

<b>Annexe 1.</b> Schématisation de la hiérarchie fonctionnelle (Pesenti, 2023).....	69
<b>Annexe 2.</b> Schématisation du cercle vicieux dysfonctionnel (Pesenti, 2023) .....	69
<b>Annexe 3.</b> Réversibilité des postures sur macaca mulatta (Harvold, 1981, cité par Talmant et al., 2000, p.246) .....	70
<b>Annexe 4.</b> Théorie de l'homme fractal (Bricot, 2020, p.55) .....	71
<b>Annexe 5.</b> Schéma de base du système tonique postural (Bricot, 2020, p.57) .....	71
<b>Annexe 6.</b> Mise en relation des chaînes antérieures et postérieures par l'intermédiaire du crâne (Bricot, 2020, p.75) .....	72
<b>Annexe 7.</b> Schéma descriptif de la neurophysiologie du nerf trijumeau (V) (Mesquida, 2014, p.87) ..	72
<b>Annexe 8.</b> Schéma des muscles linguaux (Bricot, 2020, p.202).....	73
<b>Annexe 9.</b> Schéma des chaînes fasciales SBL et DFL (Mesquida, 2014, p.91) .....	73
<b>Annexe 10.</b> Posture normale dans le plan sagittal (Bricot, 2020, p.400) .....	74
<b>Annexe 11.</b> Posture normale dans le plan frontal (Bricot, 2020, p.25) .....	74
<b>Annexe 12.</b> Posture normale dans le plan horizontal (Bricot, 2020, p.27).....	75
<b>Annexe 13.</b> Troubles statiques dans le plan sagittal (Bricot, 2020, p.34) .....	75
<b>Annexe 14.</b> Les cinq chaînes posturales selon la méthode G.D.S. (Denys-Struyf, 2000) .....	76
<b>Annexe 15.</b> Relation entre la position mandibulaire et la position cervico-scapulaire (Bricot, 2020, p.183) .....	77
<b>Annexe 16.</b> Etude de la relation entre les classes d'Angle et le plan scapulaire (Bricot, 2020, p.184) .	78
<b>Annexe 17.</b> Questionnaire anamnestique responsables légaux, recto (Pesenti, 2023).....	79
<b>Annexe 18.</b> Questionnaire anamnestique responsables légaux, verso (Pesenti, 2023) .....	80
<b>Annexe 19.</b> Notice d'information et consentement éclairé à destination des responsables légaux (Pesenti, 2023) .....	81
<b>Annexe 20.</b> Demande d'autorisation de fixation des images (Pesenti, 2023).....	82
<b>Annexe 21.</b> Protocole d'évaluation des sujets, recto (Pesenti, 2023) .....	83
<b>Annexe 22.</b> Protocole d'évaluation des sujets, verso (Pesenti, 2023).....	84
<b>Annexe 23.</b> Cotation quantitative des variables oro-myo-fonctionnelles et posturales .....	85
<b>Annexe 24.</b> Tableau de résultats bruts .....	86
<b>Annexe 25.</b> Tableau de contingence entre variables oro-myo-fonctionnelles et posturales .....	86

## INTRODUCTION

Sur le plan international, le domaine oro-myo-fonctionnel s'est grandement développé ces dernières années et regroupe un large éventail de prises en soin, pouvant être pratiquées conjointement par différents professionnels de santé (orthophonistes, masseurs-kinésithérapeutes, orthodontistes, dentistes, médecins oto-rhino-laryngologistes (ORL), etc.). Comme l'explique l'article de Chuang et al. (2021), la rééducation myofonctionnelle orofaciale (RMOF) nécessite une prise en soin multidisciplinaire.

Au fur et à mesure de nos lectures, il nous a semblé intéressant d'ouvrir notre regard vers un axe pluridisciplinaire moins abordé dans la littérature : la posture. Toutefois au Brésil, nous constatons l'émergence de données scientifiques relatives aux modifications posturales chez des patients avec ventilation buccale. En effet, ce pays très avancé sur le plan des thérapies myofonctionnelles (TM), porte une attention particulière à la recherche dans le domaine et implique les orthophonistes comme acteurs principaux, en leur attribuant la spécialité « motricité orofaciale » qui leur permet de réaliser : « l'évaluation myofonctionnelle oro-faciale, le diagnostic myofonctionnel, l'orientation vers des équipes interdisciplinaires et la rééducation » (Chuang et. al., 2021).

Etant donné le peu de recherches existant sur le sujet, il nous a semblé intéressant de questionner la relation potentielle entre l'OMF et la posture dans ce mémoire.

Toutefois, il a fallu que nous déterminions le contexte de ce travail, puisqu'en France, les orthophonistes (LOI n°2016-41 du 26 janvier 2016 – art.126) sont habilités à prendre en soin des patients présentant des dysfonctions oro-myo-faciales (OMF) dans des circonstances très variées : dans le cadre des troubles de l'oralité, des pathologies neurologiques d'origine vasculaire, tumorale ou post traumatique et dans le cadre de pathologies neuro-dégénératives (NGAP, 2022). Ainsi, la terminologie « rééducation des fonctions oro-myo-faciales » inscrite dans la nomenclature des orthophonistes sera celle employée tout au long de ce mémoire.

Ce large panel a alors nécessité que nous limitions notre étude aux fonctions oro-myo-faciales dans le contexte du développement physiologique uniquement, excluant toutes les prises en soin relatives aux pathologies biologiques ou acquises. Dans ce cadre

développemental, nous devons tenir compte de la croissance osseuse et du pic pubertaire, débutant en moyenne à l'âge de 10-11 ans chez les filles et plus tardivement chez les garçons, en moyenne vers 12 ans (INSERM, 2018). En effet, tout l'intérêt des thérapies myofonctionnelles réside dans le fait de proposer une intervention précoce, permettant de réorganiser de potentiels déséquilibres fonctionnels tant que les structures sont modelables. C'est pour cette raison que nous avons choisi de mener notre recherche auprès d'une population d'enfants scolarisés du CE2 au CM2. Cependant, nous avons fait le choix de ne pas intégrer les très jeunes enfants afin d'exclure les effets liés aux habitudes de succion pouvant s'atténuer par leur simple arrêt. Également, le choix de cette tranche d'âge 8-12 ans devrait nous permettre d'observer des adaptations posturales ayant pu s'installer dans le temps sous l'effet de différentes contraintes.

Ainsi, notre objectif principal sera de rechercher l'existence de corrélations entre fonctionnement oro-myo-facial et fonctionnement postural d'enfants tout-venant, scolarisés et ayant entre 8 et 12 ans.

Enfin, un autre argument, ayant suscité notre intérêt pour ce sujet, est l'importante prévalence des troubles OMF dans la population générale. À ce jour, la seule prévalence de troubles oro-myo-fonctionnels connue est estimée à 38%, mais date d'une vingtaine d'années (Kellum, 1994, cité par M. Warnier, 2018, p.2). Néanmoins, nous pouvons citer plusieurs études plus récentes menées au Brésil concernant la prévalence de la ventilation dans une population d'enfants tout-venant recrutés dans des écoles :

- une première étude a déterminé une prévalence de 55% de respirateurs buccaux parmi 204 enfants âgés de 3 à 9 ans (Abreu et al., 2008) ;
- une deuxième étude retrouvait elle aussi une prévalence de 56,8% de respirateurs buccaux parmi 496 enfants de 6 à 9 ans (Felcar et al., 2010) ;
- une troisième étude a démontré une prévalence de 54,81% de respirateurs buccaux parmi 1911 enfants âgés de 9 à 10 ans (Leal et al., 2016).

Ces résultats témoigneraient d'un véritable phénomène de société, dans lequel les déséquilibres oro-myo-faciaux seraient favorisés par nos modes de vie actuels et par des facteurs environnementaux : moins d'allaitement au sein, alimentation plus molle, augmentation des allergies, augmentation de la pollution, modes de chauffage, etc. (Warnier, 2018).

## PARTIE A – THÉORIQUE

### 1 FONCTIONS ORO-MYO-FACIALES

Dans ce contexte de travail, nous faisons référence au fonctionnement musculaire orofacial décrit dans la Théorie de la « matrice fonctionnelle » de Moss (Moss, 1962, cité par Aknin, 2007, p.245). Ces matrices incluraient tout facteur nécessaire à l'accomplissement d'une fonction, impliquant les tissus, organes, cellules non squelettiques et espaces fonctionnels (nasal, buccal, pharyngé). Ces facteurs seraient capables de façonner le développement et la croissance de « l'unité squelettique », qui a, elle, pour rôle de protéger et/ou de servir de support à la fonction. Delaire rejoint les pensées de Moss et rejette à son tour l'hypothèse, selon laquelle, le schéma facial ne serait pas uniquement le résultat de l'expression d'un patrimoine génétique propre à chaque individu. Il serait plutôt « une réponse secondaire, compensatoire et obligatoire à la demande de protection et/ou de soutien mécanique » de chaque fonction spécifique (Aknin, 2007).

La définition d'une fonction, de manière générale, correspond au « rôle caractéristique joué par un élément dans un ensemble » (Larousse). Adaptée au domaine myofonctionnel, elle sous-entend que « *l'élément* » correspond aux forces musculaires myofaciales. Nous pourrions ainsi définir la fonction oro-myo-faciale comme « un ensemble de forces, appliquées sur les pièces squelettiques et les arcades, en cours de croissance puis après, et qui participe à la détermination partielle de la forme, du volume et de la situation dans l'espace de ces éléments » (Flour, 2019). Autrement dit, nos nombreuses fonctions oro-myo-faciales permettraient de moduler la taille, la forme et la permanence de nos os et de nos cartilages. Pour que le développement morphologique facial soit harmonieux, il est nécessaire que l'individu entretienne des fonctions harmonieuses, c'est-à-dire qu'il entretienne des forces oro-myo-faciales équilibrées.

Ainsi, pour illustrer cela, nous pouvons décrire la croissance dentaire et les quatre temps occlusaux qui participent au développement et au modelage du squelette facial sous l'effet de nos actions fonctionnelles oro-motrices. Cependant, cette malléabilité s'atténue au fur et à mesure du développement :

- dans le temps occlusal 1 (3 - 6 ans) les systèmes suturaux sont très actifs et malléables, c'est la denture de lait complète ;

- dans le deuxième temps occlusal (7 - 9 ans) le rôle de l'occlusion s'accroît dans la croissance transversale du massif facial supérieur et de la mandibule, les sutures restent actives et laissent encore place aux sollicitations thérapeutiques fonctionnelles : ce temps correspond à la denture mixte ;
- puis, dans le temps occlusal 3 (11 - 13 ans) les systèmes suturaux deviennent moins actifs et les soudures osseuses commencent à se former : il correspond à l'occlusion de toutes les dents définitives en avant des premières molaires ;
- Enfin, le dernier temps occlusal correspond à l'éruption des dernières molaires et constitue l'occlusion totale (Flour, 2019).

Les fonctions oro-myo-faciales ainsi définies, impliquent les actions et forces réalisées avec le nez, la langue, les lèvres, la mâchoire et le visage. Alors dans ce travail, notre attention se portera sur les fonctions de ventilation, positionnement lingual, succion, déglutition, mastication, phonation et articulation.

### 1.1 Ventilation naso-nasale physiologique

La fonction la plus importante et la plus vitale se trouve être la ventilation. Elle correspond au « renouvellement de l'air dans les voies aérifères, lequel alimente l'hématose – échanges gazeux pulmonaires convertissant le sang veineux en sang artériel –, elle-même nécessaire à la respiration cellulaire. » (Deniaud et Talmant, 2009).

La ventilation physiologique optimale est la ventilation nasale au repos, y compris la nuit au cours du sommeil. Le nez joue plusieurs rôles importants. D'abord, un rôle de protection immunitaire des poumons, puisque les vibrisses situées dans les fosses nasales filtrent l'air inspiré et retiennent les plus grosses particules. Ensuite, le « rôle spécifique des fosses nasales [réside] en leur capacité de réchauffement et d'humidification de l'air inhalé » (Uziel et Guerrier, 1984, cités par Deniaud et Talmant, 2009, p.1363). En effet, l'air froid et sec inspiré est réchauffé au contact du réseau capillaire des fosses nasales dans lequel circule le sang veineux à 37°, ce qui crée un phénomène d'évaporation et d'humidification de l'air inhalé. Ce double phénomène permet d'une part le réchauffement de l'air inspiré et d'autre part le refroidissement du sang veineux nasal. La circulation du sang veineux se déplace ensuite dans les sinus caverneux, où se situent les deux artères carotides internes, et refroidit alors le sang

artériel carotidien destiné aux structures cérébrales profondes (Sobotta, 2000 cité par Deniaud et Talmant, 2009, p.1363). De plus, il a été démontré que la qualité respiratoire est meilleure lorsqu'elle se produit par le nez. En effet, le passage par le nez imposerait environ 50% plus de résistance au flux d'air et permettrait d'absorber 10 à 20% d'oxygène supplémentaire, en comparaison au passage de l'air par la bouche (Ruth, 2015).

La fonction ventilatoire s'installe dès la 11<sup>ème</sup> ou 12<sup>ème</sup> semaine de vie fœtale. Elle implique pour chaque cycle ventilatoire deux temps : une inspiration et une expiration. In utero, le liquide amniotique, fort de ses propriétés physiques et morphogènes, va permettre l'expansion des cavités aériennes. Puis, à la naissance, c'est le fluide aérien, moins puissant mais suffisant, qui prendra le relais pour entretenir cette expansion (Flour, 2019).

Lors de l'inspiration, le fluide aérien entre par les voies aériennes nasales puis poursuit son trajet par le larynx et la trachée avant d'arriver dans les poumons, lieu des échanges gazeux. Pour permettre cela, la langue joue un rôle indirect par son positionnement au repos dans la cavité buccale. Physiologiquement, le dos de la langue doit affleurer au palais et les bords doivent affleurer le pourtour des dents. C'est cette posture du massif hyo-lingual qui permet le passage de l'air à travers le carrefour aéro-pharyngien (Soulet, 1989).

Jacques Talmant et al. (2003) décrivent les mécanismes posturaux de la langue et comment s'activent les muscles linguaux lors de la ventilation. Développementalement, la fonction linguale se met en place in-utero. Sa position est haute et entièrement située dans la cavité orale lors de la vie fœtale et à la naissance. La position de l'os hyoïde, haute également au niveau de la 2<sup>ème</sup> ou 3<sup>ème</sup> vertèbre cervicale, place l'épiglotte au contact du voile. Dans cette configuration, le pharynx ne peut se voir obstruer par la position linguale.

Seulement, cette position va se modifier après la naissance par la différenciation en oropharynx. En commençant à s'ériger verticalement, l'enfant subit les contraintes de la pesanteur, ce qui va participer « aux modifications morphologiques de la région cervico-faciale en général, du pharynx et de l'appareil hyoïdien en particulier » (Ella et al., 2000). Plus particulièrement, l'os hyoïde va migrer et descendre au niveau de la 4<sup>ème</sup> ou 5<sup>ème</sup> vertèbre cervicale et la langue verra sa partie dorsale descendre progressivement dans le pharynx, se différenciant ainsi en base linguale. Elle adoptera alors une double position fonctionnelle en devenant orale et pharyngée. Le moment et la fin de cette différenciation de l'oropharynx

sont difficiles à déterminer, mais elle s'achèverait au moment où l'épiglotte et la glotte ne peuvent plus se mettre en contact (Laitmant et al., 1976 cités par Talmant et al., 2003, p. 244).

L'évolution post-natale en oropharynx est un trait spécifiquement humain. D'une part, cette nouvelle configuration a permis de diversifier les performances du pharynx, en lui conférant des capacités de résonance acoustique propres, à l'origine de la voix et de la parole humaine. D'autre part, cela a rendu le pharynx mécaniquement plus fragile et instable puisque ce positionnement de la base de langue peut encombrer l'oropharynx et obstruer la lumière oropharyngée.

Pour contrôler ce risque, nous devons faire appel aux deux muscles génio-glosses, « seuls muscles capables de protracter la langue et/ou de l'empêcher de se laisser aspirer, en particulier en décubitus dorsal » (Talmant et al., 2003). Ils sont les muscles linguaux les plus volumineux et s'insèrent sur la symphyse mentonnière et la face interne de la mandibule au niveau ventral, et sur l'os hyoïde au niveau dorsal. Le génio-glosse se dissocie en une partie inférieure ne dépassant pas le tiers postérieur de la langue et en une partie supérieure se terminant en éventail sur son tiers moyen. Ces aspects anatomiques lui permettent, en se contractant, d'éloigner la base linguale de la paroi pharyngée postérieure. Il libère ainsi le passage de l'air et il contrebalance l'action des deux groupes musculaires latéraux : les muscles stylo-glosses et hyo-glosses qui ont pour fonction de rétracter la langue. Ces derniers sont reliés au voile et au pharynx et ils s'insèrent au niveau osseux sur les processus styloïdes temporaux et sur l'os hyoïde.

Talmant et al. (2003) ont recensé de nombreuses études mettant en avant l'activité ventilatoire des muscles génio-glosses lors des phases d'inspiration, activité électromyographique que ne possèdent pas d'autres muscles linguaux. Elle est la plus importante lors de l'inspiration. De plus, il a été mis en évidence que les muscles génio-glosses augmentaient leur activité lors du passage de l'orthostatisme au décubitus dorsal. Ce qui traduit l'effort de ces muscles pour lutter contre la pesanteur et le poids du relâchement de la base de langue dans l'oropharynx, réduisant ainsi le risque de collapsus des voies aériennes supérieures (VAS). En revanche, il a été constaté que l'activité inspiratoire des muscles génio-glosses était amoindrie lorsque la ventilation était buccale, engendrant ainsi un risque d'obstruction de l'oropharynx (Basner et al., 1989, cités par Talmant et al., 2003, p.243).



## 1.2 Hiérarchie fonctionnelle

En thérapie oro-myo-fonctionnelle, il est primordial de considérer les troubles d'une fonction particulière comme des signes (voire des symptômes) appartenant à un système plus général et reflétant le fonctionnement spécifique d'un sujet. Nous avons expliqué dans le paragraphe précédent, avec l'exemple des muscles linguaux, les diverses activations que pouvaient entretenir les muscles de la région oro-naso-faciale. C'est ce qu'explique la « théorie des effecteurs communs » de Romette, selon laquelle « les muscles ne sont pas spécifiques d'une fonction, mais sont au contraire tous utilisés pour plusieurs fonctions » (Romette, 1988, cité par Doual et al., 2002, p.390). Ces interrelations musculaires et fonctionnelles impliquent donc qu'un déséquilibre particulier d'une fonction se répercute sur d'autres fonctions. Partant de cette hypothèse, il a fallu déterminer la primauté des fonctions. Deux principes fondamentaux ressortent de la littérature orthodontique notamment : la notion de besoin vital et la notion de permanence de la fonction.

Ainsi, Talmant (1998) a décrit la hiérarchie fonctionnelle (*Annexe 1*) dans laquelle les fonctions n'interagissent pas au hasard, mais répondent bien à un ordre précis lié à leur organisation physiologique (Talmant, 1998, cité par Doual et al., 2002, p.390). Il place la fonction ventilatoire au sommet de la hiérarchie puisqu'elle est la plus vitale et la plus permanente : nous ne pouvons survivre que quelques minutes sans ventilation et sans oxygénation. C'est pour cela que nous avons tenu à décrire au préalable la ventilation nasale optimale et ses liens étroits avec la langue. En effet, dans la hiérarchie fonctionnelle, lorsqu'une dysfonction ventilatoire survient, c'est-à-dire lorsque la ventilation buccale ou mixte se substitue partiellement ou totalement au pattern physiologique respiratoire pendant plus de 6 mois consécutifs, elle entraîne une posture linguale basse (Veron et al., 2016). Cette position devient alors nécessaire pour favoriser le passage de l'air dans l'oropharynx et permettre l'oxygénation. De cette position basse, la langue ne développe pas d'habitude proprioceptive avec la voûte palatine et risque d'induire une position de langue projetée en avant et une hypotonie. Les dysfonctions, ventilatoire et de positionnement lingual, n'ayant pas permis de développer le tonus adéquat des muscles linguaux, engendrent une déglutition dysfonctionnelle. La langue ne s'élève pas contre la voûte palatine et ne se rétracte pas pour propulser le bol alimentaire vers l'œsophage. Ce sont alors les muscles labiaux-jugaux et mentonniers qui se contractent en compensation et qui déséquilibrent les forces centrifuge

et centripète de la cavité orale. De ce fait, la langue basse et latéralisée empêche la bonne fermeture au niveau des articulés dentaires et déséquilibre à son tour l'appareil manducateur qui ne peut réaliser les mouvements de diduction convenablement. Les forces ainsi déséquilibrées compriment les arcades dentaires qui ne développent pas une forme arrondie, normalement façonnées par les stimulations linguales répétées de la voûte palatine, en position de repos et en déglutition. Ces compressions déforment la croissance du maxillaire supérieur, le palais se creuse et ne se développe pas transversalement, réduisant ainsi l'espace intra-buccal et créant de l'encombrement dentaire. Toutes ces modifications ont pour conséquence la perturbation de la croissance maxillo-faciale que nous détaillerons plus loin. Enfin, la dernière fonction pouvant être atteinte dans la hiérarchie fonctionnelle est la phonation. En effet, les points d'articulation peuvent se trouver modifiés, d'une part, du fait de la position de langue abaissée et hypotonique n'ayant pas développé suffisamment de repères proprioceptifs, et, d'autre part, du fait des modifications de la cavité buccale causant un manque d'espace intra-buccal.

En résumé, il faut considérer la hiérarchie fonctionnelle comme un système global dans lequel la survenue d'un déséquilibre à un niveau peut engendrer des perturbations sur toutes les fonctions qui en dépendent. Ainsi, l'atteinte de la ventilation impactera la posture linguale, la déglutition, les contractions de la sangle labio-jugale, la mastication, la croissance maxillo-faciale et enfin la phonation. Allant dans ce même sens, le docteur Ollu en 2021 évoque le terme de « *boucle réursive* » pour décrire la hiérarchie fonctionnelle, terme emprunté au sociologue Edgard Morin qui a défini le principe hologrammique selon lequel « la partie est dans le tout et le tout est dans la partie ». Ce qui sous-entend que l'organisation d'un système repose sur des interrelations réciproques entre la structure et la fonction. Cela rejoint la théorie de Romette que nous avons décrite précédemment. Selon Ollu (2021), ce principe appliqué au domaine oro-myo-fonctionnel implique une certaine capacité du système à s'auto-organiser mais également à s'auto-entretenir, ayant pour conséquences la création et le maintien d'un cercle vicieux dysfonctionnel (*Annexe 2*).

Partons à nouveau de la fonction ventilatoire ne s'effectuant plus uniquement par le nez mais par la bouche en permanence ou partiellement. Ce schéma ventilatoire de respiration buccale est considéré comme « une adaptation pathologique résultant d'une difficulté à respirer par le nez » (Ribeiro et al., 2016). Ce pattern peut survenir en raison d'une

obstruction ou en raison d'habitudes non obstructives entretenues que nous tenterons d'expliquer ci-après (De Paula Bolzan et al., 2011). De nombreuses étiologies peuvent être à l'origine de la respiration buccale comme l'hypertrophie des amygdales palatines et pharyngées, la déviation septale, les polypes nasaux, l'hypertrophie des cornets nasaux, la rhinite allergique, le surpoids, les habitudes orales, les maladies neuromusculaires ou les habitudes orales délétères appelées parafonctions (Costa et al., 2017). Néanmoins, même après élimination et guérison de la cause obstructive, le schéma respiratoire buccal peut perdurer et se développe, alors, un mode ventilatoire non physiologique par habitude (Costa et al., 2017).

La ventilation buccale ainsi en place ne va plus permettre au nez d'assurer ses rôles physiologiques de conditionnement de l'air, de filtration des agents extérieurs (poussières, bactéries, virus, etc.) et de réchauffement, décrits précédemment. L'air inspiré par voie orale sera alors plus sec, non filtré et à une température différente de celle attendue (Ribeiro et al., 2016). En effet, en comparaison à la respiration nasale de repos, l'air buccal sera plus froid de 4 à 5 degrés et assèchera la cavité buccale (Uziel et Guerrier, 1984, cités par Deniaud et Talmant, 2009, p.1363). Ce qui a pour conséquence de diminuer le rôle de protection des dents et des muqueuses buccales, normalement joué par la salive, qui modifie habituellement l'acidité intra-buccale en fonction des aliments ingérés (Brignot et Féron, 2021). De plus, l'assèchement de la cavité orale perturbe la position linguale de repos. Physiologiquement, la ventilation nasale permet à la cavité buccale de rester fermée et d'être humidifiée par la salive, ce qui favorise l'accolement lingual contre la voûte palatine au repos et prépare aussi au mouvement de déglutition (Wolff et Kleinberg, 1998, cités par Brignot et Féron, 2021, p.237). Puisque l'air n'a pas pu être filtré par les vibrisses nasales, les agents infectieux ne sont pas retenus et pénètrent dans la cavité buccale. Cela fragilise les muqueuses buccales et en particulier les amygdales et les végétations adénoïdes qui se mettent en action pour tenter de se défendre contre l'infection. Elles risquent alors de s'hypertrophier et peuvent arborer un aspect œdématié. Leur volume ainsi augmenté pourrait à terme obstruer l'oropharynx et maintenir le pattern de ventilation buccale, non physiologique. Alors, le cercle vicieux des causes et conséquences s'auto-entretient (Zicari et al., 2009).

### 1.3 Impacts sur la croissance cranio-faciale

La fonction ventilatoire ainsi expliquée démontre, d'une part, toute son importance et sa prédominance sur les autres fonctions oro-myo-faciales et justifie, d'autre part, toute son influence sur le développement cranio-facial. En effet, la ventilation joue un rôle morphogène dès le développement fœtal dans l'évolution des « formes cranio-maxillaires » (Talmant et al. 2002). Ainsi, dans des conditions ventilatoires et fonctionnelles équilibrées, les muscles peuvent agir sur les tissus durs du visage et stimuler harmonieusement la croissance du crâne (Berwig et al., 2011). Ces éléments effleurent l'idée, selon laquelle, une ventilation nasale perturbée puisse impacter la morphologie cranio-faciale.

Nous l'avons décrit dans le chapitre précédent, lors de cette ventilation buccale, le nez ne peut plus jouer ses différents rôles. De ce fait, le manque de pneumatisation risque de modifier l'équilibre au niveau des trois étages de la face et par conséquent l'harmonie générale du visage (Aubertin et al., 2016). En effet, si l'air ne circule pas par les fosses nasales, il ne stimule pas les cavités nasales et entraîne une diminution du volume des sinus maxillaires chez les respirateurs buccaux (Agacayak et al., 2015 ; Tikku et al., 2013).

Également, comme nous l'avons expliqué dans la hiérarchie fonctionnelle, la ventilation orale engendre une position linguale basse, collée au plancher buccal ou alors protruse. Elle n'offre ainsi plus suffisamment d'occasions de stimuler le palais et ne remplit pas les fonctions d'élargissement et de modelage du palais dur (Oliveira et Vieira, 1999, cités par Berwig et al., 2011). De ce fait, les respirateurs buccaux présentent un palais dur plus étroit au niveau des deuxièmes prémolaires et des premières molaires, avec un déficit de croissance transversale du maxillaire, et un palais plus profond au niveau des premières molaires et des deuxièmes prémolaires, avec une augmentation de la hauteur verticale (Berwig et al., 2011 ; Lione et al., 2014). De la même manière, le déficit de stimulations linguales manquera de développer harmonieusement les dents supérieures et engendrera un rétrécissement de l'arcade maxillaire au niveau de la canine (Vieira et al., 2012) et en particulier au niveau de la partie postérieure du palais (Lione et al., 2014). Cependant, une ventilation buccale n'affecterait pas la dimension sagittale de l'arcade maxillaire (Lione et al., 2014).

Cette modification de position linguale, d'une part, perturbe la croissance supérieure de la cavité orale et perturbe, d'autre part, la croissance mandibulaire. L'altération de la

position habituelle linguale provoquant l'ouverture buccale déséquilibre les forces entre les joues, la langue et les lèvres. Ces dernières n'apportent alors pas de retenue externe équilibrant les forces centrifuges linguales (Berwig et al., 2011). De plus, l'ouverture buccale diminue l'activité des élévateurs de la mandibule et sollicite davantage l'activité des abaisseurs, ce qui « entraîne une augmentation de l'étage inférieur de la face et une ouverture de l'angle goniale » (Soulet, 1989). Dans leur revue systématique, Zhao et al. (2021) concluent également que la mandibule subit une rotation postérieure et une augmentation de l'angle du plan mandibulaire. Ils ont également noté une augmentation de l'angle du plan palatin et de l'angle du plan occlusal, pouvant affecter l'articulation temporo-mandibulaire.

Le sous-développement du maxillaire et de la mandibule, ayant entraîné un déséquilibre de l'étage buccal transversalement et verticalement, réduit l'espace intra-oral qui n'a plus suffisamment de place pour développer une occlusion dentaire physiologique. L'arcade dentaire se trouvant modifiée, peut engendrer des malocclusions. Par manque de place, les dents se chevauchent et provoquent de l'encombrement dentaire. Les dents antérieures supérieures développeraient notamment une tendance à l'inclinaison labiale (Zhao et al., 2021).

Dans une étude longitudinale portant sur les enfants d'âge préscolaire (*de 3 à 7 ans*), les malocclusions les plus fréquemment retrouvées sont la béance antérieure, le surplomb excessif (protrusion), les malocclusions de classe II et l'occlusion croisée postérieure (Dimberg et al., 2013). Notre population d'étude est en effet plus âgée, mais il est important de comprendre que certaines malocclusions en denture primaire sont plus à risque de perdurer en denture mixte. Nous pourrions alors probablement retrouver ce type de dysfonction en denture mixte ou définitive chez nos sujets. Dimberg et al. (2013) répertorient plusieurs études ayant recherché la persistance de ces malocclusions : « la malocclusion complète de classe II dans la dentition primaire ne se corrige jamais d'elle-même » (Bishara et al., 1988 ; Holm, 1978, cités par Dimberg et al., 2013, p.131) ; « la protrusion maxillaire s'établit tôt dans la dentition primaire et reste inchangée lors de la transition vers la dentition mixte » (Antonini et al., 2005, cités par Dimberg et al., 2013, p.131) ; les béances antérieures se corrigent plus spontanément, passant d'une prévalence de « 51% en dentition primaire à 4% en dentitions mixte et permanente » (Duncan et al., 2008 ; Holm, 1978, cités par Dimberg et al., 2013, p.131) et cette rémission spontanée se produirait entre 5 et 12 ans (Klocke et al., 2002, cités par

Dimberg et al., 2013, p.131). Enfin, les résultats sont discordants en ce qui concerne les occlusions croisées postérieures. Les principaux facteurs de risques de développer une malocclusion sont les habitudes bucco-dentaires (suction de la tétine, du pouce, du biberon, du doudou ; onychophagie ; mordillements ; etc.) et la respiration buccale notamment nocturne (Moimaz et al., 2014).

En résumé, ce déficit de pneumatisation des cavités nasales ne permet pas le bon développement des os maxillaires et zygomatiques ce qui peut conduire à une hypoplasie du maxillaire. L'harmonie générale du visage se trouve perturbée et se dessine alors un faciès caractéristique du respirateur buccal nommé « visage adénoïdien » ou « long face syndrom » (Schendel et al., 1976). De nombreux auteurs en ont décrit les caractéristiques (Aubertin et al., 2016 ; Talmant et al., 2000 ; Soulet, 1989) :

- faciès allongé verticalement (hyperdivergence faciale) ;
- aplatissement des reliefs de la face (pommettes, arêtes nasales, menton, ...) ;
- cernes bleutés et paupières tombantes ;
- narines pincées ;
- bouche entrouverte et lèvres sèches ;
- lèvre supérieure fine ;
- lèvre inférieure épaissie en galoche ;
- langue basse et projetée en avant ou au contraire tirant la mandibule vers l'arrière.

Ce type de profil entraîne la plupart du temps une hypotonie généralisée (A. Soulet, 1989).

Enfin, les travaux d'Harvold (1979, 1981), dans lesquels ont été obstruées les narines du singe *macaca mulatta* artificiellement, ont permis d'illustrer des changements au niveau des tissus mous faciaux, similaires à ceux retrouvés chez les respirateurs buccaux (*Annexe 3*) :

- béance labiale installée ;
- échancrure médiane de la lèvre supérieure ;
- amincissement de la portion dorsale de la langue et ouverture du passage vers le pharynx ;
- rétrécissement de l'arcade mandibulaire et diminution de l'arcade maxillaire ;
- inversion de l'articulé incisif ;
- accroissement des hauteurs maxillaire et faciale et de l'angle gonionique (Harvold, 1979, 1981, cité par Talmant et al., 2003).

Ces travaux permettent également de prouver la réversibilité des fonctions. En effet, ces altérations de la face, étant des « adaptations posturales péri-orificielles », disparaissent lorsque la cause de l'obstruction nasale est levée (Talmant et al., 2003). Les traits ne sont alors pas figés mais réversibles, au moins en partie. Après désobstruction chez *macaca mulatta*, l'échancrure labiale disparaît et la forme de langue se réorganise après quelques mois. Cependant, les modifications des arcades dentaires persistent et nécessiteront un accompagnement par thérapie myofonctionnelle.

Ce constat, révélé par les expériences d'Harvold (1979, 1981) et mis en lien avec l'expérience clinique d'*homo sapiens sapiens* (Talmant et al., 2003), signifie que les dysharmonies faciales peuvent être inversées. Si l'on intervient en période de croissance, « on redonne au sujet la possibilité d'une croissance cranio-faciale équilibrée » (Ollu, 2021).

Un des objectifs de ce mémoire est d'amener les orthophonistes à envisager les patients de manière plus globale encore. En effet, la méta-analyse de Shortland (2021) répertoriant de nombreuses études, démontre l'impact et les résultats positifs d'une intervention pluridisciplinaire dans le cadre des thérapies myofonctionnelles orofaciales. Actuellement, il est fréquent d'observer des collaborations, principalement, entre orthophonistes, médecins ORL, masseurs-kinésithérapeutes, orthodontistes et dentistes. En tant qu'orthophonistes nous ciblons principalement nos interventions sur la sphère oro-myo-faciale. Cependant, nous faisons parfois face à des limites lors de certaines prises en soin, notamment avec des patients qui continuent de présenter des déséquilibres fonctionnels, malgré les traitements orthodontique, orthophonique, ORL, etc.

Nous sommes en effet capables de déceler les « adaptations posturales péri-orificielles » (J. Talmant et al., 2003) concernant la sphère orale. Or, il nous a semblé intéressant de considérer de possibles modifications posturales étendues à tout le corps pour les prises en soin OMF. Nous avons alors souhaité, dans ce travail, cibler des points d'observation de la posture pour les orthophonistes. Ceci, afin de nous inciter à envisager un axe de prise en soin différent, en pluridisciplinarité avec les professionnels de la posture, de la même manière que nous le faisons déjà avec d'autres professions habituellement.

## 2 POSTURE

La posture est définie par « une position particulière des segments corporels les uns par rapport aux autres à un instant donné » (Gondeaux et Cheron, 1989 & Berthoz et Pozzo, 1988, cités par Péninou et Colné, 2018, p.8). Cette discipline, « dédiée à l'étude du système postural, traite les causes d'une douleur plutôt que ses symptômes » et examine la position du corps dans les trois plans de l'espace : horizontal, frontal et sagittal (C.I.E.S., 2023). Le Dr. Bricot (2020), orthopédiste ayant mené de nombreuses recherches, considère le système postural comme un « tout structuré » dont les deux fonctions sont (Péninou et Colné, 2018) :

- la **lutte contre la gravité** : pour maintenir notre corps érigé ;
- et la **relation avec le monde extérieur** : pour adapter notre posture aux forces extérieures, positionner notre corps dans l'espace et équilibrer nos mouvements.

Pour assurer ces fonctions, le corps utilise différentes sources :

- les **extérocepteurs** qui nous situent par rapport à l'environnement ;
- les **propriocepteurs** qui nous permettent de situer les parties de notre corps au regard de l'ensemble de l'organisme, selon une position donnée ;
- les **centres supérieurs** qui analysent les informations issues des deux récepteurs précédents et permettent d'ajuster notre posture (Bricot, 2020).

Le docteur Mesquida (2014) précise la définition et suggère que la posture est « un point de référence fixe entre le milieu extérieur changeant et nos structures volontaires ». Elle reposerait sur un processus fonctionnel diffus, nommé par Bricot (1996) : « système tonique postural » (STP). Il correspond à un système non anatomique mais fonctionnel et supérieur aux systèmes de régulation neuromusculaire. Cette avancée a permis d'envisager la posturologie non plus comme une analyse des symptômes qui seraient traités par priorité de capteur, mais plutôt comme un processus global soutenu par des structures de tenségrité. Ce terme, emprunté aux architectes, signifie qu'un « système a une capacité à se stabiliser mécaniquement par le jeu de forces de tension (continues) et de compression (discontinues) qui s'y répartissent et s'y équilibrent » (Fuller, 1955, cité par Salmochi et Maigné, 2006, p.1808). Appliquée au corps humain, la tenségrité indiquerait la capacité de l'organisme à s'auto-contraindre, c'est-à-dire à s'équilibrer seul grâce aux éléments rigides isolés qui s'associent et s'opposent à un réseau continu de tensions. Ainsi, lorsqu'une force apporte une pression à un niveau, elle engendre automatiquement une tension à un autre niveau.



## 2.1 Système tonique postural

Le corps n'est en réalité jamais immobile, il est en perpétuel mouvement, même au repos il produit des micro-mouvements. Pour garder le corps érigé, c'est le système tonique postural (STP) qui entre en jeu par le biais des différentes chaînes musculaires posturales. Elles adaptent leur tonus réciproque pour maintenir la position verticale, cela tout en économisant le plus possible d'énergie musculaire. Ces muscles employés sont les muscles toniques et tonico-phasiques, muscles de la posture, commandés par les centres intégrateurs du STP. Ils sont sous la dépendance du système extrapyramidal et sont donc involontaires (Bricot, 2020).

Le STP agit en permanence, que nous soyons assis, debout ou couché. Il est automatique et ne nécessite pas d'apprentissage, comme l'émergence de la marche chez les enfants peut en témoigner. Enfin, il est involontaire, c'est-à-dire que la posture contrainte ne peut se corriger seule volontairement (Mesquida, 2014). Le corps humain postural peut être schématisé par deux triangles opposés, selon la théorie de l'homme fractal. La coarticulation des deux triangles donne la capacité au corps humain érigé de s'équilibrer selon deux points d'ancrage. Le premier est constitué de l'atlas (C1) et l'axis (C2) sur lesquels les fascias s'insèrent depuis l'occiput et permettent de suspendre l'individu dans l'espace. Le second point suspend l'individu au sol par ses pieds. « En cas de déséquilibre tonique, deux parties sont toujours concernées : la zone occiput/atlas/axis et les pieds, car ils sont les points de suspension des deux pendules inverses » (Bricot, 2020) (*Annexe 4*). D'un point de vue anatomique, le STP est constitué (*Annexe 5*) :

- d'un système de commande neurologique sous-cortical, représenté par l'ordinateur central qui équilibre les muscles posturaux ;
- des voies efférentes extrapyramidales, représentées par les différents récepteurs ;
- des chaînes effectrices musculaires et fasciales (Mesquida, 2014).

Ainsi, différents capteurs interviennent en priorité dans l'ajustement de la posture : le pied, l'œil, la peau, les muscles, les articulations, l'appareil manducateur et les centres supérieurs. Les muscles posturaux, étant à la fois des capteurs et des effecteurs, confèrent au STP la propriété d'être un « système cybernétique auto-entretenu » (Bricot, 2020). Si des informations asymétriques ou pathologiques sont réceptionnées par les capteurs, alors un ajustement de la posture sera engendré par le biais de l'ordinateur central.

Plusieurs notions fondamentales émanent donc du mécanisme du STP (Bricot, 2020) :

« La notion de sommation » implique, chez les patients présentant des douleurs régulières, le dérèglement de plusieurs capteurs. En effet, le dérèglement d'un capteur entraîne nécessairement un déséquilibre tonique postural et des compensations de tout l'organisme se développent en conséquence.

« La notion de sollicitation » signifie que le système peut fonctionner et s'adapter lorsqu'il est peu sollicité. Dans le cas contraire, lorsque le corps est très sollicité, le système ne peut plus ou peut moins le faire et apparaissent alors les douleurs.

« La notion de terrain » implique que le système des personnes hyperlaxes peut compenser plus aisément que celui de personnes moins souples.

« La notion de disponibilité du système » s'entend lorsque le système a déjà mis en place d'anciennes compensations. Il ne parvient alors plus à compenser de nouvelles contraintes et les douleurs émergent.

« La notion d'inter-dépendance » désigne la possibilité pour chaque capteur d'être causatif ou adaptatif du déséquilibre, ou bien les deux. En conséquence, une adaptabilité réciproque se produit et entraîne des compensations provenant d'un capteur et déséquilibrant l'autre.

« La notion de fixité » implique qu'une réversibilité de la compensation mise en place par le système est possible dans un premier temps, mais qu'elle risque de se fixer si l'adaptation n'est pas corrigée et perdue dans le temps (rôle des fasciae et rôle du pied).

« La notion de schéma corporel » marque l'intégration des déséquilibres par le STP en tant que nouvelle norme et nouveaux repères corporels. Le déséquilibre postural se dessine et nous pouvons ainsi constater les compensations qui se sont établies (bascules et rotations des épaules et/ou du bassin ; flexion de la tête ...).

« La notion de chaîne musculaire et de système tampon » désigne le travail continu des muscles posturaux. Ils sont coordonnés, antagonistes et fonctionnent en chaînes ascendantes et descendantes. Ces chaînes se relaient au niveau des ceintures scapulaire et pelvienne. Ces deux ceintures sont le lieu de déformations engendrées par les dérèglements posturaux et sont des systèmes tampons du STP, protecteurs de la colonne vertébrale. Cependant, lorsqu'elles n'arrivent plus à jouer ce rôle, c'est la colonne qui absorbe les déséquilibres et se déforme. C'est alors, que se développent les scolioses. Enfin, le troisième système tampon du STP est le pied. Il s'adapte et se déforme au contact du sol, en fonction des déséquilibres de pression imposés par tout le corps.

## 2.2 Capteurs

Nous avons expliqué précédemment que l'ajustement du système tonique postural était soumis à l'intervention de divers capteurs princeps : le pied, l'œil et l'appareil manducateur (nous détaillerons ce dernier). Ces capteurs sont composés de divers éléments constitutifs qui leur confèrent des propriétés extéroceptives ou proprioceptives : la peau, les articulations, les muscles et les fascias.

### 2.2.1 Éléments constitutifs du STP

**La peau** est constituée d'extérocepteurs cutanés recevant les informations du monde extérieur. Ils transmettent ces informations aux muscles et aux centres supérieurs et ils permettent au STP de s'ajuster selon les sollicitations perçues. Il est à noter également que les cicatrices peuvent entraver l'équilibre tonique postural (Bricot, 2020).

Ensuite, les **propriocepteurs articulaires** sont également impliqués dans le STP. Ils auto-entretiennent le blocage vertébral consécutif à un déséquilibre des chaînes musculaires. En effet, une articulation qui subit des contraintes engendre un réflexe de « verrouillage musculaire », responsable de douleurs telles que : les raideurs articulaires, la perte de mobilité, le dépôt d'arthrose, les crampes, les courbatures, les tendinites, les déformations articulaires, etc. (Bricot, 2020).

Un autre élément constitutif du STP est **le muscle**. Nous avons vu précédemment, qu'il était à la fois un capteur et un moteur.

Enfin, **les fascias** sont constitués de tissu conjonctif et ont pour rôle de remplir les espaces libres de notre corps. Ils forment un système unique continu s'adaptant aux diverses informations acheminées par les capteurs. Les fascias équilibrés doivent ordinairement être souples et permettre le glissement des tissus les uns par rapport aux autres. Lorsqu'ils sont déséquilibrés, ils se rétractent et réagissent au stress émotionnel, ce qui entraîne leur rigidification et par conséquent des raideurs musculaires. A plus long terme, c'est dans ce système de fascias que vont se fixer les pathologies.

## 2.2.2 Capteurs princeps du STP

### 2.2.2.1 Le pied

Un élément fondamental de la posturologie est **le pied**. Au sens large, les pieds incluent la cheville et forment ainsi un système à la fois proprioceptif et extéroceptif, constitué de muscles, d'articulations et de peau. Le pied est le lieu de contact entre le corps et le sol, ce qui le rend (Bricot, 2020) :

- soit causatif, c'est-à-dire à la source du déséquilibre postural ;
- soit adaptatif, par le biais de son rôle de tampon, il se déforme en conséquence du déséquilibre provoqué par le haut du corps (l'œil ou les dents) ;
- soit mixte (cas le plus fréquent).

Lorsque le pied s'est adapté et s'est fixé dans son déséquilibre, cela implique la modification de tous les fascias du membre inférieur et du pied. Ainsi, le STP doit être corrigé en tenant compte du caractère plutôt causatif ou plutôt adaptatif du déséquilibre postural.

### 2.2.2.2 Le capteur oculaire

**Le capteur oculaire** est également un capteur fondamental du STP. Tout comme le pied, l'œil est à la fois endocapteur et exocapteur. Les informations extéroceptives proviennent des bâtonnets de la vision périphérique et les informations proprioceptives proviennent de l'activité musculaire extra-oculaire et des voies de l'oculo-céphalo-gyrie qui régissent les muscles du cou et des épaules. Intervenant dans le déséquilibre tonique postural, on retrouvera d'une part, les troubles de la réfraction (myopie, astigmatisme, hypermétropie) qui concernent les extérocepteurs, et, d'autre part, les troubles de convergence et les hétérophories qui concernent les propriocepteurs extraoculaires. « Tout déséquilibre droit/gauche des muscles oculomoteurs aura pour corollaire un déséquilibre droit/gauche des muscles du corps avec pour conséquences des bascules et des rotations » (Bricot, 2020).

### 2.2.2.3 L'appareil manducateur

Pour finir, nous détaillerons ce dernier capteur qui nous intéresse tout particulièrement dans la prise en soin oro-myo-fonctionnelle : **l'appareil manducateur**. Il possède deux extérocepteurs : les deux arcades dentaires et des propriocepteurs musculaires et articulaires. Cependant et contrairement aux capteurs podal et oculaire, il ne semble pas si

évident d'affirmer que l'appareil manducateur soit à la fois un endocapteur et un exocapteur. Le rôle de capteur régulateur qui pourrait lui être attribué grâce à ses propriocepteurs ne semble pas assuré. Toutefois, les déséquilibres dysfonctionnels manducateurs ne le limitent pas à un rôle passif. L'appareil manducateur serait bien une entrée du système postural, mais il serait surtout perturbateur de ce système. Selon Bricot (2020) « 85% des personnes ont un trouble occlusal adaptatif sur le système postural ; 15% ont un trouble occlusal prioritaire ! ».

Préalablement aux explications physiologiques et anatomiques, nous souhaitons expliquer que le corps se régule selon deux types de forces empruntant des structures anatomiques neuromusculaires différentes : la force phasique et la force tonique.

La force phasique concerne l'action volontaire : elle est relative à l'âge et dépend de l'activité physique de l'individu. Au niveau neurologique, elle concerne le cortex cérébral, le système pyramidal et les muscles phasiques, et prédomine ainsi dans les chaînes de flexion.

Quant à elle, la force tonique n'est pas consciente et ne peut être modifiée volontairement, elle ne peut être directement rééduquée ou développée. Au niveau neurologique, elle concerne les structures sous-corticales, le système extrapyramidal et les muscles toniques et tonico-phasiques. Elle soutient notre capacité à nous tenir érigés et prédomine ainsi dans les chaînes d'extension.

L'appareil manducateur, du fait de son anatomie, est relié au système tonique postural. Il se trouve être un lieu central où se mettent en relation les chaînes musculaires antérieures et postérieures, par l'intermédiaire du crâne. En effet, la mandibule, la langue et l'os hyoïde sont reliés aux chaînes musculaires antérieures et le maxillaire supérieur est relié aux chaînes postérieures par le crâne, notamment l'axe mandibulo-cranio-sacré (*Annexe 6*).

Afin de mettre en lien le système tonique postural et l'appareil manducateur, il nous a semblé inévitable d'expliquer l'innervation de l'appareil manducateur, qui est réalisée principalement par le nerf trijumeau (V) (*Annexe 7*). C'est le nerf crânien le plus important et le plus ubiquitaire, responsable de l'innervation des sutures crâniennes et dont les noyaux s'étendent du mésencéphale jusqu'à la moëlle cervicale située au niveau des cervicales supérieures (Mesquida, 2014).

Le nerf trijumeau (V) est composé d'un complexe sensitif recevant les informations proprioceptives des muqueuses et de la peau du crâne et de la face, ce qui lui confère plusieurs rôles :

- il influence la formation réticulée, et par conséquent, module l'activité tonique et phasique, ainsi que l'activité pyramidale et extrapyramidale pour maintenir la tonicité antigravitaire ;
- il module le cortex sensitif grâce à ses projections sur le thalamus, l'hypothalamus, le noyau moteur du V et le rachis cervical supérieur de C1 à C3, c'est par ces projections que le nerf trijumeau (V) informe de la position mandibulaire ;
- la partie sensitive du trijumeau participe au système oculo-céphalogyrique par sa connexion avec le colliculus supérieur, responsable des mouvements des muscles oculomoteurs ;
- enfin, cette partie sensitive du trijumeau reçoit diverses informations provenant notamment du pneumogastrique (X), du glossopharyngien (IX) et des cervicales supérieures (C1, C2, C3).

Le nerf trijumeau (V) est aussi composé d'un complexe moteur innervant les muscles masticateurs (masséters, ptérygoïdiens, temporaux), le mylohyoïdien et le ventre antérieur du digastrique, les muscles tenseurs du voile du palais et tenseurs du tympan. La partie motrice du nerf trijumeau (V) intervient dans :

- la modulation de l'activité phasique de la mastication et du renforcement musculaire des chaînes antérieures ;
- la modulation de l'activité tonique masticatoire qui permet de réguler l'activité tonique des muscles sus-hyoïdiens et de stabiliser la mandibule, afin de permettre l'équilibration du rachis et du crâne.

Du point de vue anatomique, nous retrouvons le rôle fondamental de la langue et son implication potentielle dans le déséquilibre postural. En effet, les différentes insertions des dix-sept muscles linguaux peuvent concerner les chaînes musculaires antérieures ou les chaînes musculaires postérieures et justifient ainsi les possibles perturbations posturales provoquées ou subies par la langue. Les différentes structures pouvant être déséquilibrées sont les suivantes (*Annexe 8*) :

- les muscles à insertion ou terminaison sur l’os hyoïde et la mandibule (génio-glosse, génio-hyoïdien et mylo-hyoïdien) peuvent impacter les chaînes musculaires antérieures et la mandibule ;
- les muscles à insertion ou terminaison sur le pharynx (pharyngo-glosse, constricteur du pharynx) peuvent impacter le rachis cervical ;
- et enfin les muscles à insertion ou terminaison sur le voile du palais ou le processus styloïde (stylo-glosse, glosso-staphylin, omohyoïdien) peuvent impacter le crâne et les chaînes musculaires postérieures, devenant possiblement responsables de rotations.

Comme nous l’avons évoqué précédemment, les muscles fonctionnent de manière continue, sous forme de chaîne. La langue et l’appareil manducateur n’échappent pas à ce principe et ne fonctionnent pas séparément. Ils sont reliés aux chaînes antérieures et postérieures, qui impliquent elles-mêmes d’autres structures anatomiques et musculaires, telles que les muscles du cou et de la respiration. En nous appuyant sur le modèle fascial, nous pouvons ainsi faire le lien avec l’ensemble du corps et comprendre que l’appareil manducateur se situe au cœur de deux chaînes fasciales anatomiques (Myers, cité par Mesquida, 2014, p.90) :

- **la *Superficial Back Line (SBL)*** ou chaîne superficielle postérieure, s’insère en haut de l’os frontal au niveau des arcades et parcourt toute la partie postérieure du corps jusqu’en bas sur la face plantaire des métatarsiens ;
- **et la *Deep Front Line (DFL)*** ou chaîne profonde axiale, démarre au niveau du carrefour entre la langue, la mandibule et l’étage sus et sous-hyoïdien, puis parcourt ensuite le thorax pour se terminer au niveau des pieds dans les fléchisseurs de l’hallux et des tarses.

Ayant décrit ces deux chaînes, nous pouvons alors comprendre, du fait de leur localisation et de leur innervation trigéminal (V), que l’action des muscles masticateurs (masséters, ptérygoïdiens, temporaux) permet de lier la chaîne postérieure SBL à la chaîne antérieure DFL. En effet, l’équilibre tonique de ces deux chaînes fasciales est dépendant de l’activation motrice du trijumeau et de sa régulation sensitive réciproque entre les muscles masticateurs (chaîne DFL) et les muscles sous-hyoïdiens (chaîne SBL) situés au niveau de C1-C3 permettant la mobilité du rachis cervical supérieur (*Annexe 9*).

Nous venons d'éclaircir la mise en lien des chaînes antérieures et postérieures par le biais de l'appareil manducateur et nous allons désormais décrire de la même façon comment l'appareil manducateur peut être relié aux structures respiratoires. La chaîne DFL aussi appelée chaîne antéro-médiane (AM) est une chaîne permettant de relier le haut du corps au bas du corps antérieurement. Nous avons évoqué son point haut (interface langue/mandibule/étage sus et sous-hyoïdien) et son point bas (fléchisseurs de l'hallux et des tarses). Néanmoins entre ces deux points, elle suit un trajet passant par le muscle tibial postérieur, puis rejoint l'adducteur et arrive au psoas pour la partie inférieure, avant de suivre un trajet supérieur traversant le péricarde et les muscles respiratoires : le diaphragme, les muscles scalènes et sterno-cléido-occipito-mastoïdiens (SCOM).

Ainsi, anatomiquement par le biais des chaînes fasciales, l'appareil manducateur se trouve lié à la ventilation : dans le sens antérieur au niveau des muscles en jeu dans la respiration et dans le sens postérieur au niveau du thorax. C'est pourquoi, il nous a semblé important dans ce mémoire d'évoquer un éventuel lien entre la présence d'un déséquilibre postural et la présence d'un dysfonctionnement oro-myo-facial, possiblement provoqué par une ventilation non optimale.

### 2.3 Posture idéale et posture déséquilibrée

Dans ces deux premiers paragraphes concernant la posture, nous avons évoqué comment fonctionne le système tonique postural et comment ce système peut s'ajuster selon ses extérocepteurs, propriocepteurs et centres supérieurs.

Bien que chaque humain régule sa posture selon ces différentes sources, il existerait un « invariant postural » (Bricot, 2020), décrivant la position idéale du corps dans l'espace :

Dans le **plan sagittal**, de profil (*Annexe 10*), les plans scapulaire et fessier doivent s'aligner. L'axe vertical du corps doit se projeter au sol (33mm en arrière du centre du quadrilatère de sustentation, à égale distance des deux pieds) et doit passer par :

- le vertex ;
- l'apophyse odontoïde de C2 ;
- le corps vertébral de la 3<sup>e</sup> vertèbre lombaire.



Dans le **plan frontal**, de face (*Annexe 11*), différentes lignes doivent être horizontales :

- la ligne bipupillaire ;
- la ligne bitragale ;
- la ligne bimamelonnaire ;
- la ligne bistyloïdienne ;
- la ceinture scapulaire ;
- la ceinture pelvienne.

Dans le **plan horizontal** (*Annexe 12*), il ne doit exister :

- ni avancée, ni recul d'une fesse ou d'une épaule par rapport à l'autre ;
- aucune rotation du massif céphalique ;
- aucune rotation au niveau des ceintures scapulaire et pelvienne.

Ainsi décrite, cette position idéale du corps dans l'espace imposerait une absence de contraintes, des rapports harmonieux et sans douleurs. Elle concernerait moins de 10% de la population. Alors, environ 90% des individus présenteraient un déséquilibre postural, qu'il sera nécessaire d'observer dans les trois plans de l'espace (Bricot, 2020) :

Dans le **plan antéro-postérieur** (sagittal), le déséquilibre tonique postural peut s'observer selon ces quatre paramètres : le plan scapulaire, le plan fessier, la flèche cervicale et la flèche lombaire. Les principaux déséquilibres observables peuvent être (*Annexe 13*) :

- alignement des plans scapulaire et fessier, mais augmentation des flèches cervicale et lombaire : la déformation correspondrait aux pieds valgus (*Annexe 13 – Figure B*) ;
- plan scapulaire postérieur : la déformation correspondrait aux pieds plats (*Annexe 13 – Figure C*) ;
- plan scapulaire antérieur : la déformation correspondrait aux pieds double composante (*Annexe 13 – Figure D*) ;
- plans scapulaire et fessier alignés, mais diminution des flèches : la déformation correspondrait aux pieds varus (*Annexe 13 – Figure E*).

Dans le **plan frontal**, le déséquilibre tonique postural peut s'observer au niveau des ceintures par :

- la bascule des épaules, observable au niveau des poignets ;
- la position du bassin dans l'espace, antéversion et/ou antéposition ;
- l'axe vertical de la tête et du corps ;

Dans le **plan horizontal**, le déséquilibre tonique postural peut s'observer par les rotations ou torsions des épaules et du bassin.

Dans le chapitre méthode ci-après, nous citerons les points d'observation de la posture que nous avons sélectionnés pour réaliser nos analyses cliniques et nos cotations.

Pour illustrer les déséquilibres du système tonique postural, nous allons maintenant décrire brièvement des attitudes préférentielles liées aux chaînes musculaires, que nous pourrions observer lors de notre recherche. En effet, le terme de chaîne implique le fait que les muscles et articulations ne travaillent pas isolément. Lorsqu'un muscle se contracte il entraîne en réalité d'autres groupes musculaires. Par conséquent, lorsque des tensions localisées se répètent et se prolongent, elles entraînent l'étirement d'autres groupes musculaires par relation en chaîne. Si elles ne sont pas corrigées, elles vont tendre à se fixer en chaînes de tensions qui influenceront petit à petit la posture de l'individu (Denys-Struyf, 2000). Ainsi, la méthode des chaînes G.D.S répertorie cinq paires de chaînes (Denys-Struyf, 2000) (*Annexe 14*) :

- **la chaîne antéro-médiane (AM)** inclut la partie antérieure du tronc et devient interne au niveau des jambes. Lorsque des tensions dominantes se produisent au niveau antérieure ou médian, on retrouve une attitude préférentiellement renversée vers l'arrière en suspension antérieure ayant pour conséquence l'enroulement de la colonne vertébrale en cyphose ;
- **la chaîne postéro-médiane (PM)** inclut les muscles postérieurs et médians de la tête, du tronc, du membre inférieur et du membre supérieur. Lorsque les muscles postérieurs et médians se trouvent en suractivité, l'individu adopte une posture en pulsion antérieure, suspendant le tronc aux ensembles musculaires postérieurs. Des tensions dans cette chaîne étendent la colonne vertébrale en lordose ;
- **la chaîne postéro-antérieure et antéro-postérieure (PA-AP)** inclut les muscles profonds du tronc reliés postérieurement aux muscles profonds de la colonne vertébrale, et inclut la face antérieure des membres inférieurs et supérieurs. Lorsque des tensions surviennent dans la partie haute du tronc, une attitude préférentielle fortement érigée se déploie et provoque une augmentation de la lordose au niveau de la colonne lombaire ;

- **la chaîne des muscles postéro-latéraux (PL)** inclut postérieurement les muscles latéraux des membres inférieurs et postérieurs, ainsi que le grand dentelé, l'oblique externe de l'abdomen et le grand dorsal dans leur portion postérieure. Lorsqu'une activité domine dans la chaîne PL, une attitude préférentiellement déployée se développe par la rotation externe des épaules et des hanches, par l'écartement des coudes et provoque un élargissement de la base de sustentation ;
- **la chaîne des muscles antéro-latéraux (AL)** inclut antérieurement les muscles latéraux des membres inférieurs et postérieurs, ainsi le grand dentelé, l'oblique externe de l'abdomen et le grand dorsal dans leur portion antérieure. Lorsqu'une activité domine dans la chaîne AL, à l'inverse de PL, une attitude préférentiellement repliée se développe par le rapprochement et la rotation interne des membres.

C'est l'harmonie fonctionnelle entre ces attitudes qui permet d'organiser le système tonique postural de l'individu et la forme de son corps. Cependant, ces cinq paires de chaînes participent à notre compréhension de l'impact potentiel de tensions apparaissant à un niveau de la chaîne, et se répercutant sur d'autres groupes musculaires inclus dans cette chaîne. En effet, à long terme, un phénomène de compensation entre les groupes musculaires se produit et risque de figer les déséquilibres dans ces attitudes préférentielles, qui témoignent ainsi d'une posture contrainte.

Dans ce chapitre sur la posture, nous avons souhaité approfondir nos explications concernant l'appareil manducateur car, dans le cadre de nos prises en soin oro-myo-faciales, c'est le capteur qui nous concerne prioritairement.

Ainsi, pour terminer ce chapitre, nous allons décrire les différentes observations répertoriées par le Dr Bricot (2020) concernant le lien entre dysfonction cranio-mandibulaire et déséquilibre postural. D'après une étude menée par ses soins, il avance que les troubles de l'occlusion et par conséquent la position mandibulaire conditionneraient la position cervico-scapulaire, observable de profil (*Annexe 15*).

Selon la classe d'Angle, les **classes I** ne connaissent pas de déviation mandibulaire et la molaire inférieure est en retrait d'1/2 cuspide. Les sujets peuvent cependant présenter des malocclusions au niveau alvéolaire telles que, l'encombrement dentaire, les rotations

dentaires ou les béances. Sur le plan postural, ces sujets ne connaissent pas de modification de la posture et la distance normale entre le plan postérieur et l'occiput est de 2,5 cm (*Annexe 16*).

Les **classes II division 1** sont caractérisées par une rétrognathie mandibulaire avec perte du retrait d'1/2 cuspide, et par une protrusion ou un avancement des incisives supérieures (overjet). Il peut parfois se développer une béance antérieure à laquelle s'associera généralement une dysfonction linguale. Dans les **classes II division 2**, le plan mandibulaire est similaire, mais les incisives supérieures sont rétroinclinées et une supraclusion peut se développer. Sur le plan postural, on retrouve dans ces deux cas de classe II un avancement de la position de la tête et des épaules vers l'avant, avec une symptomatologie plutôt basse. Cette contrainte serait supportée par les lombaires et les membres inférieurs (Mesquida, 2014).

Les **classes III** sont caractérisées par un prognathisme mandibulaire et la molaire inférieure est en avant d'une dent par rapport à la molaire supérieure. Elles sont fréquemment associées à une position basse de langue. Sur le plan postural, on retrouve dans les classes III : un recul de la position de la tête et des épaules vers l'arrière avec plutôt une symptomatologie haute (Mesquida, 2014).

Les occlusions en bout-à-bout caractérisées par une infraclusion (alignement des dents supérieures et inférieures), signifient qu'il existe un recul du maxillaire supérieur. On retrouvera dans ce cas-là, une position relativement postérieure de la tête.

Dans le cas des occlusions croisées (sens transversal), le Dr Bricot (2020) retrouve « des bascules et des rotations avec des dérangements intervertébraux mineurs étagés ».

Enfin, les pathologies linguales et les troubles de la déglutition, provenant d'étiologies diverses, contraindraient l'os hyoïde et provoqueraient en compensation bascule et rotation de la ceinture scapulaire. De plus, dans le cas de béance provoquée notamment par la succion prolongée (pouce, tétine, biberon, ...), Bricot (2020) retrouve sur le plan postural chez ces sujets un déséquilibre du centre de gravité antérieur, un plan scapulaire antérieur et également une projection antérieure de la tête.

### 3 PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES

#### 3.1 Objectivation de la problématique

Comme nous l'avons décrit, les déséquilibres oro-myo-fonctionnels peuvent engendrer de nombreuses conséquences sur le développement cranio-facial de l'individu et sur ses fonctions oro-myo-faciales. Ainsi, nous nous questionnons quant à la possibilité que ces déséquilibres puissent avoir un impact étendu à tout le corps. Dans la littérature, il est fréquent de lire qu'il existerait une corrélation entre un dysfonctionnement OMF particulier : la ventilation buccale, et des adaptations posturales, telles que la projection de la tête vers l'avant.

La revue systématique de Neiva et al. (2018) s'intéressait aux articles publiés jusqu'en mars 2016, traitant des troubles de la posture chez des enfants entre 5 et 14 ans respirant par la bouche. Parmi dix études, six constatent une posture de la tête vers l'avant, six constatent des modifications de l'alignement du corps et deux études constatent des déviations scapulaires.

En faisant le lien avec les chaînes musculaires, il semblerait que cette adaptation de la position de tête influence d'autres structures anatomiques et chaînes musculaires. En compensation, cette position pourrait provoquer des modifications dans l'utilisation des muscles scalènes, sterno-cléido-occipito-mastoïdiens et des trapèzes supérieurs dans le but de faciliter le passage de l'air dans l'oropharynx (Corrêa et Bérzin, 2007). De ces tensions, découlerait un étirement des muscles sous-hyoïdiens, créant une traction sur l'os hyoïde et ayant pour effet de tirer la mandibule dans une direction de rétraction et de dépression (Neumann, 2002, cité par Neiva et al., 2018, p. 11). Cela aurait pour conséquence de diminuer la lordose cervicale (Yi et al., 2008, cités par Neiva et al., 2018, p. 9). Ces derniers auteurs observent également dans leur étude une augmentation de la lordose lombaire, une augmentation de la cyphose thoracique et une position du bassin antérieure. D'autres auteurs, évaluant dans leur article des adultes ayant respiré par la bouche pendant l'enfance, retrouvent des résultats similaires à ceux de Yi et al. (2008) : une augmentation de la position de la tête vers l'avant et une augmentation de la lordose lombaire chez l'adulte (Milanesi et al., 2011).

### 3.2 Problématique

Ces éléments de la littérature montrent un intérêt assez récent de la prise en compte de possibles modifications posturales que l'on peut observer chez des individus ayant une ventilation non optimale. Néanmoins, le peu d'études existant sur le sujet s'attache essentiellement aux profils de respirateurs buccaux et par extension ne tient compte que des profils hypotoniques comme désordre oro-myo-fonctionnel. De ce fait, il nous a semblé intéressant de ne pas limiter notre étude à l'analyse unique de sujets avec une ventilation non optimale, mais nous souhaitons étendre l'analyse à une population d'enfants tout-venant. Cela nous permettrait d'inclure les profils plutôt hypertoniques ou même eutoniques, et surtout de balayer diverses dysfonctions oro-myo-faciales. Dès lors, nous avons formulé la problématique suivante :

**Dans quelle proportion pouvons-nous constater des corrélations entre des dysfonctionnements oro-myo-faciaux et la présence éventuelle de divergence posturale, chez des enfants tout-venant entre 8 et 12 ans, scolarisés du CE2 au CM2 ?**

### 3.3 Hypothèses

A partir des données scientifiques nous pouvons formuler **l'hypothèse principale** suivante pour tenter de répondre à cette problématique : **les enfants avec dysfonctionnements oro-myo-faciaux présentent également des divergences posturales.**

Hypothèses opérationnelles :

**Hypothèse 1** : une ventilation non optimale est corrélée à des marqueurs posturaux.

**Hypothèse 2** : une malocclusion est corrélée à des marqueurs posturaux.

**Hypothèse 3** : l'encombrement dentaire est corrélé à des marqueurs posturaux.

**Hypothèse 4** : une déglutition atypique est corrélée à des marqueurs posturaux.

**Hypothèse 5** : une mastication atypique est corrélée à des marqueurs posturaux.

Sous la formulation « marqueurs posturaux » nous rechercherons dans notre étude la présence d'une ou plusieurs des adaptations posturales suivantes : une antéprojection de la tête, une hypercyphose thoracique, une hyperlordose lombaire, un désalignement vertical du corps et une asymétrie dans le plan frontal.

## PARTIE B – PRATIQUE

### 1 METHODOLOGIE

#### 1.1 Population

##### 1.1.1 Critères d'inclusion et d'exclusion

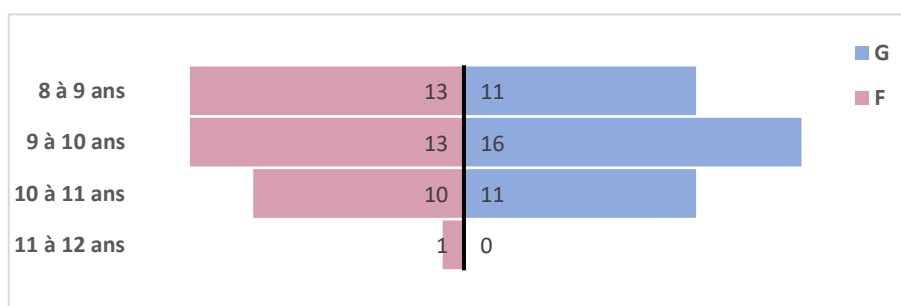
La population totale de notre étude répondant aux critères d'inclusion et d'exclusion est composée de 75 enfants scolarisés du CE2 au CM2. Nous avons choisi de recruter notre échantillon parmi une population d'enfants tout-venant de deux écoles françaises, l'une de Seine-Maritime (76) et la seconde du Jura (39). Aucun sujet ayant répondu aux autorisations n'a été exclu de l'étude.

**Tableau 1.** Critères d'inclusion et d'exclusion

<b>Critères d'inclusion</b>	- Enfant tout-venant - Enfant scolarisé entre le CE2 et le CM2 au moment de la passation
<b>Critères d'exclusion</b>	- Enfant avec pathologie biologique connue - Enfant avec pathologie acquise connue

##### 1.1.2 Présentation des sujets

Parmi ces trois niveaux scolaires, 75 sujets ont répondu à nos autorisations, 37 filles et 38 garçons. Au moment de la passation, l'enfant le plus jeune a 8 ans 1 mois, le plus âgé a 11 ans 9 mois et l'âge moyen est de 9 ans 5 mois. L'échantillon est composé de 25 CE2, 29 CM1 et 21 CM2.



**Figure 1.** Répartition de la population par tranche d'âge et selon le sexe

## 1.2 Matériel

### 1.2.1 Questionnaire anamnestique

Un questionnaire anamnestique (*Annexe 17, Annexe 18*) a été remis aux familles en amont de la passation du protocole. Ce document a été créé dans le but :

- d'exclure les sujets ne correspondant pas à nos critères d'inclusion, en questionnant les antécédents médicaux ;
- de nous permettre de faire le lien, dans la mesure du possible, avec les observations cliniques concernant les dysfonctionnements oro-myo-faciaux, en questionnant :
  - les antécédents O.R.L. spécifiques (allergies, rhumes, otites, ablation des amygdales ou végétations, etc.) ;
  - les parafonctions (habitudes de suctions, tics) ;
  - les difficultés alimentaires (sélectivité, reflux, etc.) ;
  - les difficultés de sommeil (ronflements quotidiens, transpiration nocturne, hydratation nocturne, etc.) ;
- d'établir une proportion d'enfants bénéficiant déjà ou ayant bénéficié d'un suivi paramédical en lien avec notre problématique (orthophoniste, podologue-posturologue, orthodontiste, allergologue, etc.).

### 1.2.2 Grille d'observation oro-myo-fonctionnelle

Pour répondre à notre problématique, nous avons élaboré une grille d'observation afin d'évaluer qualitativement le fonctionnement oro-myo-facial de nos sujets. Cette grille a été construite à partir de deux outils visant le diagnostic des troubles oro-myo-fonctionnels : le protocole brésilien « Orofacial Myofunctional Evaluation with Scores for the Evaluation of children (OMES-E) » (Felicio et al., 2010) et l'article « Diagnostic clinique du syndrome d'apnées obstructives du sommeil de l'enfant (SAOS) » (Aubertin et al., 2016) qui propose une conduite à tenir dite d'experts et qui précise les signes cliniques nécessaires au diagnostic.

Du fait du temps limité que nous avons avec chaque enfant lors des passations, nous ne pouvions nous permettre de réaliser un bilan exhaustif des fonctions oro-myo-faciales. C'est pourquoi nous avons choisi de ne cibler que les signes cliniques les plus probants, permettant de juger l'existence d'une dysfonction ou non. Pour cela, nous avons décidé



d'utiliser une cotation binaire afin de déterminer la présence ou l'absence de chaque item. Il serait de plus trop subjectif d'attribuer des degrés à l'observation de chacun des signes.

Ainsi, nous avons créé une grille avec un tableur Excel, divisée en plusieurs rubriques, dans lesquelles sont inclus divers signes cliniques oro-myo-fonctionnels permettant d'évaluer les divers niveaux de la hiérarchie fonctionnelle (Annexe 1) :

→ La ventilation

	Ventilation	Ventilation	Ventilation
Code patient	Aperture des lèvres	Aperture des arcades	Lèvres fermées

Figure 2. Feuille "Ventilation" extraite de la grille d'observation OMF (Pesenti, 2023)

→ La morphologie faciale

Code patient	Faciès	Faciès	Faciès	Faciès	Faciès	Faciès	Faciès
	Harmonie générale	Harmonie générale	Harmonie générale	Harmonie générale	Yeux	Yeux	Nez
Code patient	Disproportion d'un étage (inf, mil, sup)	Reliefs effacés	Expression figée	Teint pâle	Cernes bleutés	Paupières oedématisées, tombantes	Écoulement
	Faciès	Faciès	Faciès	Faciès	Faciès	Faciès	Faciès
Code patient	Nez	Nez	Lèvres	Lèvres	Lèvres	Menton	Menton
	Ailes du nez peu développées	Obstruction (visible œil nu)	Finesse lèvre supérieure	Gerçures, sécheresses	Lèvre inférieure en galoche	Sillon marqué	Irritation

Figure 3. Feuille "Morphologie faciale" extraite de la grille d'observation OMF (Pesenti, 2023)

→ La cavité buccale

Code patient	Cavité buccale	Cavité buccale	Cavité buccale	Cavité buccale	Cavité buccale
	Mandibule	Arcades	Dents	Palais	Palais
Code patient	Malocclusion mandibulaire	Autres malocclusions (articulé croisé, bécance, supraclusion, infraclusion, ...)	Encombrement dentaire	Étroit, arcades en V	Rugaes marqués
	Cavité buccale	Cavité buccale	Cavité buccale	Cavité buccale	Cavité buccale
Code patient	Langue	Langue	Voile du palais	Voile du palais	Voile du palais
	Position linguale non physiologique	Frein restrictif	Volume des amygdales (Grades de Friedman)	Mobilité du voile	Aspect oedématisé du voile

Figure 4. Feuille "Cavité buccale" extraite de la grille d'observation OMF (Pesenti, 2023)

→ Les praxies

Code patient	Praxies	Praxies	Praxies	Praxies	Praxies	Praxies
	Lèvres	Lèvres	Lèvres	Langue	Langue	Langue
Code patient	Tonicité	Projection	Rétraction	Claquer la langue	Tirer la langue	Mobilité (D/G)
						Dilatation possible à l'effort

Figure 5. Feuille "Praxies" extraite de la grille d'observation OMF (Pesenti, 2023)

→ La déglutition

	Au repos	Déglutition (lèvres fermées)	Déglutition (lèvres fermées)	Déglutition (lèvres fermées)	Déglutition (lèvres fermées)	Déglutition (lèvres ouvertes)	Ventilation après déglutition
Code patient	Tensions des ATM	Contraction des lèvres	Contraction du menton	Contraction des joues	Protrusion de langue	Fuite d'eau	Reprise d'air buccal

Figure 6. Feuille "Déglutition" extraite de la grille d'observation OMF (Pesenti, 2023)

→ La mastication

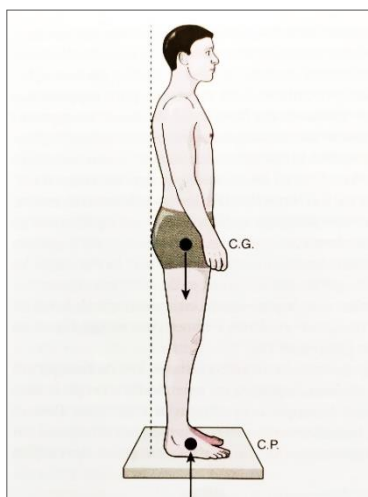
	Mastication	Mastication	Mastication	Mastication	Mastication	Mastication
Code patient	Unilatérale	Aperture labiale	Protrusion linguale	Mvmt de succion	Reprise d'air buccal	Longue durée

Figure 7. Feuille "Mastication" extraite de la grille d'observation OMF (Pesenti, 2023)

### 1.2.3 Grille d'observation posturale

De la même manière, il nous a fallu déterminer comment évaluer la posture des sujets afin de répondre à notre problématique. Notre objectif est de proposer des points d'observation de la posture, simples et rapides à analyser, pour les orthophonistes. Cela n'a d'autre intérêt que de déceler la présence potentielle de désordres posturaux et de déterminer la nécessité d'orienter les patients vers une évaluation et/ou une prise en soin posturale. Encore une fois, notre but est de proposer des suivis pluridisciplinaires à ces patients présentant des déséquilibres oro-myo-fonctionnels.

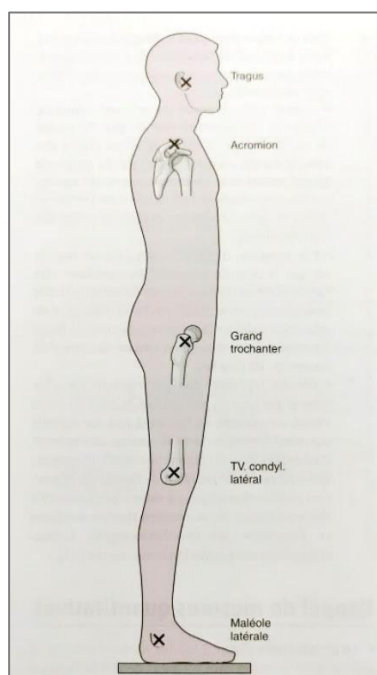
Comme nous l'avons décrit dans notre théorie, une observation de la posture doit être réalisée dans le **plan sagittal** afin d'évaluer cliniquement « l'équilibre sagittal du tronc et des membres inférieurs en position debout [...], en mesurant l'emplacement de repères caractéristiques ». L'évaluation doit être réalisée de profil, en traçant un axe vertical ou en plaçant « un fil à plomb passant par la malléole latérale [...] et aligné sur l'emplacement (projection) du centre de gravité du corps » (Péninou, 1982, cité par Péninou et Colné, 2018, p.15). En position debout, le corps oscille selon la force gravitaire et s'ajuste au niveau de son centre de gravité (CG) et selon la réaction des appuis plantaires au sol, qui ajustent le centre des pressions (CP) (Péninou, 1982, cité par Péninou et Colné, 2018, p.9) (Figure 8).



**Figure 8.** Centre de gravité et centre de poussée (Péninou et Colné, 2018, p.9)

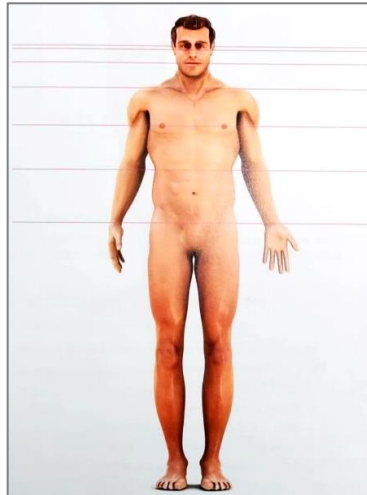
De cette position sagittale, nous avons placé les cinq points remarquables de la posture sur les photographies de nos sujets. Ces points sont des repères auxquels se référer pour observer la présence potentielle de déviations posturales. Ils permettent d'observer cliniquement les augmentations ou diminutions des courbures et l'axe vertical permet d'observer la position du corps dans le plan antéro-postérieur.

Les cinq points sont (Figure 9) : le tragus de l'oreille, le milieu du bord latéral de l'acromion, le milieu du bord supérieur du grand trochanter, le sommet de l'épicondyle latéral du fémur et le milieu de la malléole latérale (Péninou et Colné, 2018).



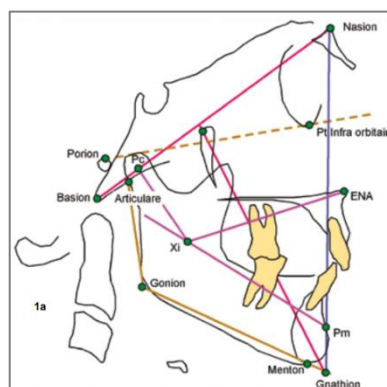
**Figure 9.** Les cinq points remarquables de la posture en position debout érigée (Péninou et Colné, 2018, p.17)

D'autre part, nous avons observé les sujets selon le **plan frontal** (de face ou de dos) (*Figure 10*), en traçant sur les photographies un axe vertical passant par le centre du polygone de sustentation et par le sillon interfessier, dans la mesure du possible. Ce plan permet d'observer les alignements des ceintures scapulaire et pelvienne notamment. Elles peuvent témoigner de déséquilibres relatifs aux bascules et/ou rotations des ceintures. L'axe vertical tracé peut quant à lui mettre en évidence les asymétries de la position du corps dans l'espace par rapport à cet axe.



**Figure 10.** Plan frontal : sujet normal (Bricot, 2020, p.25)

De plus, nous avons procédé dans nos analyses à la mesure de l'angle gonique avec un goniomètre (*Figure 11*). Nous l'avons expliqué précédemment, cet angle formé entre le plan mandibulaire (*Menton-Gonion*) et le plan vertical postérieur (*Gonion-Articulation temporo-mandibulaire (ATM)*) peut se trouver augmenté ou diminué en fonction des perturbations de la croissance cranio-maxillo-faciale. Les normes sont comprises en moyenne entre 118° et 122° chez les enfants entre 8 et 12 ans (Wylie et Johnson, 1952 et Cervera, 1976, cités par Galabert et al., 1986).



**Figure 11.** Détermination de la tendance typologique verticale (Slavicek et al., 2013)

A partir de ces deux plans, nous avons élaboré notre grille d'observation de la posture et nous avons procédé de la même manière que pour notre grille OMF. Nous avons ciblé des items facilement observables cliniquement et nous avons utilisé une cotation binaire afin de déterminer la présence ou l'absence de chaque point d'observation de la posture, excepté pour l'angle goniale qui correspond à une mesure d'angle.

Les photographies dans le plan sagittal et frontal ainsi que la mesure d'angle nous ont permis de coter les items suivants :

→ **La posture**

Code patient	<i>Posture (profil)</i>	<i>Posture (profil)</i>	<i>Posture (profil)</i>	<i>Posture (profil)</i>	<i>Posture (profil)</i>	<i>Posture (profil)</i>
	Angle goniale	Antéprojection de la tête	Hypolordose cervicale	Hypercyphose thoracique	Hyperlordose lombaire	Antéversion bassin
	<i>Posture (profil)</i>	<i>Posture (profil)</i>	<i>Posture (profil)</i>	<i>Posture (dos)</i>	<i>Posture (dos)</i>	
	Antéposition bassin	Alignement plans scapulaire et fessier	Répartition du poids du corps	Asymétrie non physiologique des épaules	Asymétrie de dos	

**Figure 12.** Feuille "Posture" extraite de la grille d'observation de la posture (Pesenti, 2023)

**1.2.4 Grille de cotation quantitative**

Pour mener à bien notre étude et nous permettre de réaliser les tests statistiques par la suite, nous avons transformé les données qualitatives recueillies dans nos grilles d'observations en données quantitatives et chiffrées binaires. De manière générale, dans la grille de cotation statistique est attribué le score de :

- 0 lorsqu'aucun dysfonctionnement n'est observé ;
- 1 lorsqu'un signe clinique ou une combinaison de signes sont observés.

**1.2.4.1 Cotation quantitative des fonctions oro-myo-faciales**

Pour la partie OMF, l'outil est construit de façon à rendre possible l'évaluation des diverses fonctions de la hiérarchie (*Annexe 1*), puis de permettre la comparaison avec les items de posture.

Nous avons alors choisi de coter quantitativement les items suivants :

<i>OMF</i>	<i>OMF</i>	<i>OMF</i>	<i>OMF</i>	<i>OMF</i>
Ventilation	Malocclusion (béances/articulés croisés)	Encombrement dentaire	Déglutition atypique	Mastication atypique
1	0	1	0	1
1	0	0	1	0

**Figure 13.** Grille de cotation statistique de la partie OMF (Pesenti, 2023)

Comme expliqué par Aubertin et al. (2016), c'est l'association de plusieurs signes cliniques qui va participer à déterminer la présence d'une dysfonction ou non. Nous verrons alors que pour permettre de coter certains items statistiquement, il a été nécessaire de synthétiser et de regrouper plusieurs signes cliniques oro-myo-fonctionnels.

Pour **la ventilation**, nous avons combiné : les critères d'observation de la morphologie faciale (Figure 3), les éléments anamnestiques en faveur d'une ventilation non optimale et les observations ventilatoires lors des passations (Figure 2).

Pour **la déglutition** (Figure 6) et **la mastication** (Figure 7), nous avons coté directement la présence d'un dysfonctionnement à partir de l'ensemble des items qualitatifs relatifs à la fonction concernée.

Pour **les perturbations de la croissance cranio-maxillo-faciale**, nous avons choisi de coter quantitativement deux paramètres qui correspondent à des signes cliniques spécifiques directement observables. Les malocclusions et l'encombrement dentaire ont alors été cotés à partir de l'association des observations qualitatives de la rubrique « cavité buccale » (Figure 4).

#### 1.2.4.2 Cotation quantitative de la posture

Concernant la partie posturale, nous tenions à ce que les observations soient rapides et simples. De plus, en tant qu'orthophonistes, nous ne sommes pas en capacité de spécifier plus précisément les muscles en jeu ni les origines d'une divergence posturale potentielle. De ce fait, nous avons choisi de coter la présence ou l'absence du signe clinique en cotation binaire (0 pour absence et 1 pour présence), à l'exception de la mesure de l'angle goniale.

Nous avons alors proposé la grille suivante :

Posture	Posture	Posture	Posture	Posture	Posture
<b>Antéprojection de tête</b>	<b>Hypercyphose thoracique</b>	<b>Hyperlordose lombaire</b>	<b>Alignement vertical du corps</b>	<b>Asymétrie dans le plan frontal</b>	<b>Angle goniale</b>
0	0	1	1	0	100
1	0	1	1	0	100

Figure 14. Grille de cotation statistique de la partie posturale (Pesenti, 2023)

Nous avons choisi de coter les déviations posturales en prenant appui sur les études de Roggia et al. (2016) et Yi et al. (2008) issues de la revue systématique de Neiva et al. (2018).

Ainsi, nous avons observé **l'antéprojection de tête** selon l'angle formé par le tragus, l'acromion et l'apophyse épineuse (C7), lorsque cet angle était augmenté, nous avons coté 1.

Pour **la cyphose thoracique** nous avons examiné l'angle formé par l'acromion, L1 et T7. Lorsque nous avons constaté une augmentation de l'enroulement des épaules vers l'avant (en prenant comme repère visuel l'acromion) et une augmentation de la courbure thoracique (en prenant comme repère visuel les omoplates), nous avons attribué 1 point à la variable hypercyphose thoracique.

**L'hyperlordose lombaire** est mesurée par ces auteurs par l'angle formé entre l'épine iliaque antéro-supérieure, les grands trochanters et L1 ou l'épine iliaque postéro-supérieure. Cet angle permet d'évaluer l'alignement horizontal du bassin dans l'espace. Nous avons ainsi choisi d'observer cliniquement l'antéversion du bassin, qui est la plupart du temps un signe d'hyperlordose lombaire. Pour cela, nous avons pris comme repère visuel la position des ceintures de vêtements des enfants et nous avons coté 1 lorsqu'elles étaient obliques et 0 lorsqu'elles étaient horizontales. De plus, nous avons observé qualitativement l'antéposition du bassin qui peut parfois être associée.

Pour **l'alignement vertical du corps**, nous avons choisi de prendre les repères décrits dans notre théorie selon le Dr. Bricot (2020) et nous avons regardé l'alignement des plans scapulaire et fessier. Nous avons coté 1 lorsque le plan scapulaire était plus antérieur ou plus postérieur.

Enfin, **l'asymétrie dans le plan frontal** n'est pas évaluée par Roggia et al. (2016) et Yi et al. (2008) donc nous avons pris comme repères sur les photographies de dos : l'alignement des plans scapulaires proposé par Bricot (2020) et l'alignement général du corps par rapport à la verticale. Lorsque nous avons constaté une divergence pour l'un ou l'autre de ces deux paramètres nous avons coté 1 pour l'asymétrie.

## 1.3 Procédure expérimentale

### 1.3.1 Conditions de passation

Plusieurs documents ont été remis aux dix classes des deux écoles concernées en amont des passations. Les responsables légaux ont reçu les documents suivants :

- notice d'information et consentement éclairé (contenant le consentement à la participation à nous retourner) (*Annexe 19*) ;
- autorisation de fixation des images (*Annexe 20*) ;
- questionnaire anamnestique (*Annexe 17, Annexe 18*).

Les passations ont été réalisées dans deux écoles différentes de deux départements différents entre le 21 novembre 2022 et le 10 avril 2023. Seuls les élèves ayant été autorisés par leurs responsables légaux ont participé à l'étude. Les passations se sont déroulées dans une salle au calme hors de la classe. Chaque enfant a été évalué individuellement par une seule et même personne et a effectué le protocole d'une durée de 30 minutes environ, exactement dans l'ordre décrit ci-après (*Annexe 21, Annexe 22*).

### 1.3.2 Protocole

#### 1.3.2.1 Évaluation de la posture

##### **a- Photographies de la posture**

Trois photographies ont été réalisées en posture orthostatique et sans chaussures : de face, de profil, de dos. Nous avons utilisé l'application « *PosturePerfect* » depuis un iPad positionné sur un trépied. L'examineur devait prendre la photographie dans le plan sagittal en plaçant l'axe vertical de façon à ce qu'il passe par le tragus de l'oreille et en avant de la malléole latérale, puis il devait placer les cinq points de repères. Il était demandé à l'enfant de se tenir en position debout et naturelle, de regarder droit devant lui et de relâcher les bras le long du corps.

##### **b- Mesure de l'angle goniale**

Pour mesurer l'angle goniale, nous avons placé le centre du goniomètre au niveau du gonion (angle de la mandibule), une branche de l'outil était alignée en direction de la pointe du menton et l'autre branche alignée en direction de l'ATM.



### **1.3.2.2 Évaluation oro-myo-faciale**

Toute l'évaluation oro-myo-faciale a été réalisée dans la position assise avec les pieds au sol et sans appui contre le dossier de la chaise.

#### **a- Photographies du visage**

Les photographies du visage ont été prises de face et de profil (x2). Il était demandé à l'enfant de rester naturel, sans parler ni faire de sourire.

#### **b- Evaluation de la morphologie faciale et de la ventilation**

Une vidéo de 2 minutes 30 était proposée, afin de nous permettre d'observer la morphologie faciale et la ventilation au repos pendant que l'enfant était occupé.

#### **c- Evaluation de la cavité buccale**

Nous avons demandé à l'enfant de porter un écarteur labial pour réaliser les photographies avec les dents en occlusion : de face et de profil (x2). Puis des photographies étaient réalisées afin d'observer le palais, les amygdales et le frein de langue.

#### **d- Evaluation de la motricité et de la tonicité**

Il a été demandé à l'enfant de réaliser des praxies labio-jugales, linguales, vélares et nasales (dilatation des narines). Une dizaine de répétition à un rythme soutenu était demandé afin de juger de la fatigabilité de l'enfant.

#### **e- Déglutition**

Un verre d'eau plate était proposé à l'enfant. D'abord, nous avons demandé de boire quelques gorgées comme habituellement, puis nous avons évalué la déglutition lèvres ouvertes. L'analyse était également complétée par l'observation des déglutitions spontanées avec la salive et lors de la mastication.

#### **f- Mastication**

Un biscuit type petit beurre était proposé à l'enfant. Il avait pour seule consigne de le manger en entier en faisant comme habituellement.

### **1.3.3 Description des tests statistiques**

Pour réaliser notre étude nous avons déterminé deux catégories de variables catégorielles et nous les avons formulées de façon à ce qu'elles soient toutes des marqueurs de divergence :

- les **variables OMF** incluant : la ventilation non optimale, les malocclusions, l'encombrement dentaire, la déglutition atypique et la mastication atypique ;
- les **variables posturales** incluant : l'antéprojection de tête, l'hypercyphose thoracique, l'hyperlordose lombaire, le désalignement vertical du corps et l'asymétrie dans le plan frontal.

Nous avons dans un premier temps exploité les données du questionnaire anamnestique pour établir la prévalence d'enfants ayant déjà reçu un suivi paramédical en lien avec le sujet de notre étude.

Puis nous avons réalisé une analyse descriptive de nos résultats généraux :

- en calculant les proportions de divergence pour chacune des variables OMF et posturales individuellement ;
- et en effectuant une comparaison entre les sommes de divergences observées en OMF et les sommes observées en posture pour chacun des sujets.

Ensuite, afin de répondre à notre problématique dont le but était de vérifier l'existence de corrélation entre fonctionnement oro-myo-facial et fonctionnement postural, nous avons réalisé le test du  $\chi^2$  avec le logiciel « *BiostaTGV* » en combinant toutes les variables OMF et toutes les variables posturales deux à deux, exceptée la mesure de l'angle goniale qui ne pouvait être comparée dans ce test puisque c'est une variable continue. Chaque fois que le test a été réalisé, une p-valeur a été attribuée. Lorsque  $p$  sera  $< 0,05$  on pourra conclure à une différence significative forte entre les deux variables comparées, lorsque  $p$  sera  $> 0,05$  et  $< 0,1$  on pourra conclure à une faible différence significative, et enfin lorsque  $p$  sera  $> 0,1$  on pourra conclure à une différence non significative (ns) entre les résultats.

Enfin, nous avons exploité notre seule donnée objective : la mesure de l'angle goniale. Nous avons calculé les proportions de sujets présentant une mesure inférieure, supérieure ou dans la norme (entre  $118^\circ$  et  $122^\circ$  chez les enfants de 8 à 12 ans). Puis nous avons recherché dans ces trois groupes les proportions de divergences posturales et les proportions de divergences OMF. Pour finir, nous avons caractérisé, grâce à nos analyses qualitatives, les types de marqueurs observés pour la variable « désalignement vertical du corps » et pour la variable « malocclusions » afin de croiser les données et de mettre en lien nos deux catégories de variables.

## 2 RESULTATS

### 2.1 Résultats du questionnaire anamnestique

Les réponses au questionnaire nous ont permis d'estimer les proportions de facteurs de risques de perturbations oro-myo-faciales et la proportion de sujets bénéficiant ou ayant bénéficié d'un suivi paramédical.

**Tableau 2.** Proportions des facteurs de risques principaux de développer des perturbations OMF

	Effectif (n = 75)	Pourcentage (%)
Habitudes de succion	43	57.33
Parafonctions	30	40.00
Perturbations du sommeil	20	26.67
Allergies respiratoires	12	16.00

Dans cette cohorte :

- 57,33% des sujets ont eu recours à des habitudes de succion dans la petite enfance ;
- 40% présentaient au moins une parafonction parmi les suivantes : mordillement des lèvres, mordillement des joues, onychophagie ou autre parafonction ;
- 26,67% présentaient au moins un signe évocateur de perturbation du sommeil parmi les suivants : ronflements quotidiens, bavage, transpiration nocturne, besoin d'hydratation nocturne, énurésie, réveils nocturnes fréquents, fatigue au réveil, etc. ;
- et 16% des sujets présentaient des allergies respiratoires (*Tableau 2*).

**Tableau 3.** Répartition et moyenne d'âge d'arrêt des habitudes de succion

	Effectif (n = 75)	Pourcentage (%)	Moyenne âge d'arrêt (année.mois)
Tétine	38	50.67	3.4
Pouce	5	6.67	5.6
Biberon	21	28.00	3.5

Parmi les 75 sujets, 50,67% avaient une tétine dans la petite enfance et l'ont arrêtée en moyenne à 3 ans 4 mois, 6,67% suçaient leur pouce et l'ont arrêté en moyenne à 5 ans 6 mois et 28% ont bu au biberon jusqu'à 3 ans 5 mois en moyenne. De plus, certains enfants cumulaient deux habitudes de succion (*Tableau 3*).

Concernant les suivis paramédicaux, 16% bénéficiaient d'un suivi orthophonique et 21,33% d'un suivi orthodontique (*Tableau 4*).

**Tableau 4.** Proportions de suivis paramédicaux

	Effectif (n = 75)	Pourcentage (%)
Orthophonique	12	16.00
Orthodontique	16	21.33
Podologique	4	5.33
2 suivis	4	5.33
3 suivis	1	1.33

Notes.  
 2 suivis : orthophonique et orthodontique  
 3 suivis : orthophonique, orthodontique et podologique

## 2.2 Statistiques descriptives

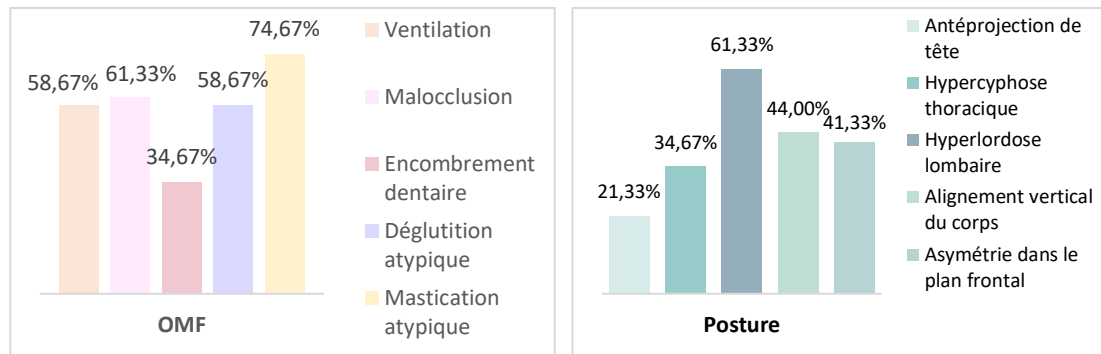
Dans cette étude, nous avons évalué cinq variables OMF et cinq posturales, parmi les 75 sujets ayant participé. Nous avons coté 1 lorsqu'une divergence était observée pour une variable et nous avons coté 0 lorsque nous n'en observions pas. Les résultats bruts et les proportions pour chacune des variables sont représentés ci-après (Tableau 5).

**Tableau 5.** Somme des scores attribués aux 75 sujets pour chaque variable évaluée

		Scores attribués (1)		Scores attribués (0)	
		n	%	n	%
<b>Variables OMF</b>	Ventilation non optimale	44	58.67	31	41.33
	Malocclusion	46	61.33	29	38.67
	Encombrement dentaire	26	34.67	49	65.33
	Déglutition atypique	44	58.67	31	41.33
	Mastication atypique	56	74.67	19	25.33
<b>Variables posturales</b>	Antéprojection de tête	16	21.33	59	78.67
	Hypercyphose thoracique	26	34.67	49	65.33
	Hyperlordose lombaire	46	61.33	29	38.67
	Désalignement vertical du corps	33	44.00	42	56.00
	Asymétrie dans le plan frontal	31	41.33	44	58.67

Pour les variables OMF : 58,67% présentaient une ventilation buccale ou mixte, 61,33% des malocclusions diverses (béance, supraclusion, protrusion, rétrognathie, articulé croisé, bout à bout, infraclusion), 58,67% une déglutition dysfonctionnelle et 74,67% une mastication dysfonctionnelle (Figure 15).

Pour les variables posturales : 21,33% des enfants présentaient une antéprojection de tête, 61,33% une hyperlordose lombaire et 44% un désalignement vertical du corps avec un plan scapulaire soit plus antérieur soit plus postérieur que le plan fessier (Figure 15).



**Figure 15.** Pourcentages de divergences oro-myo-fonctionnelles et posturales

Afin d’obtenir une vision macroscopique de la population d’étude, nous avons réalisé le tableau de contingence suivant (*Tableau 6*), permettant de répartir les 75 enfants selon qu’ils présentaient plus ou moins de variables divergentes. Pour cela, nous avons formé des classes en associant le total de variables OMF impactées et le total de variables posturales impactées.

**Tableau 6.** Proportion de divergences selon les deux types de variables OMF et posturales (en %)

	OMF <1	OMF entre 1 et 2	OMF entre 3 et 4	OMF > 4
Posture <1	0.00	5.33	5.33	0.00
Posture entre 1 et 2	0.00	24.00	24.00	4.00
Posture entre 3 et 4	0.00	13.33	21.33	1.33
Posture > 4	0.00	1.33	0.00	0.00

Notes.

*Rangs déterminés pour les variables OMF et posturales respectivement*

*<1 : aucune variable divergente*

*Entre 1 et 2 : 1 ou 2 variables divergentes*

*Entre 3 et 4 : 3 ou 4 variables divergentes*

*> 4 : 5 variables sont divergentes*

Parmi la population totale de notre étude :

- tous les enfants présentaient au moins un dysfonctionnement OMF ;
- 24% des sujets présentaient entre 1 et 2 marqueurs OMF en même temps qu’ils comptabilisaient entre 1 et 2 marqueurs de la posture ;
- 13,33% des sujets présentaient entre 1 et 2 marqueurs OMF en même temps qu’ils comptabilisaient entre 3 et 4 marqueurs de la posture ;
- 24% des sujets présentaient entre 3 et 4 marqueurs OMF en même temps qu’ils comptabilisaient entre 1 et 2 marqueurs de la posture ;
- 21,33% des sujets présentaient entre 3 et 4 marqueurs OMF en même temps qu’ils comptabilisaient entre 3 et 4 marqueurs de la posture.

Lorsque nous regroupons ces résultats (Figure 16), nous observons que 57,33% des sujets comptabilisaient entre 1 et 3 marqueurs OMF et entre 1 et 3 marqueurs posturaux. 20% des enfants présentaient plus de 3 marqueurs OMF et comptabilisaient entre 1 et 3 marqueurs de la posture.

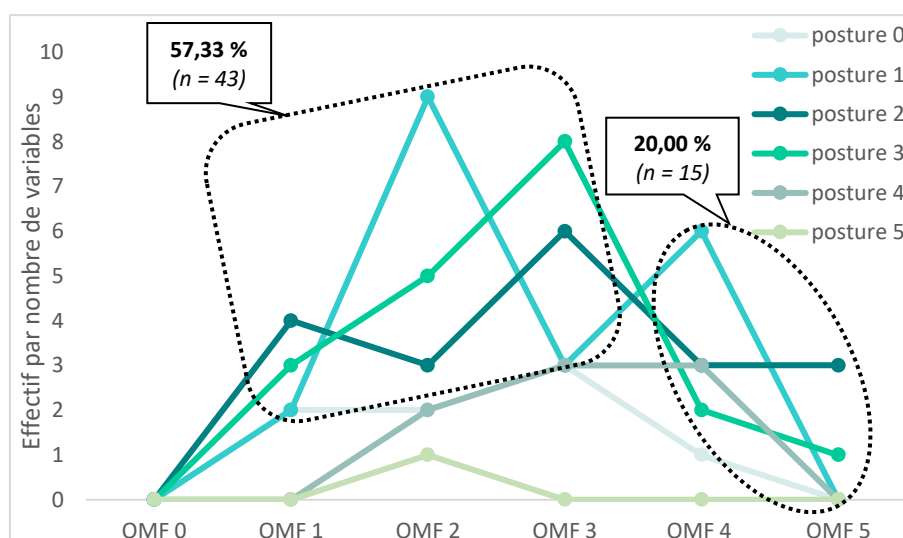


Figure 16. Répartition selon le nombre de marqueurs OMF et posturaux respectifs

### 2.3 Corrélations générales entre les variables

Après avoir décrit la répartition et la co-occurrence des marqueurs OMF et posturaux, nous allons désormais observer les résultats d'éventuelles corrélations entre les variables. Pour cela un test du  $\text{Khi}^2$  a été réalisé entre chaque variable oro-myo-faciale et chaque variable posturale deux à deux (Tableau 7).

Tableau 7. Corrélations entre les variables OMF et posturales deux à deux

	Variables OMF				
	Ventilation non optimale	Malocclusion	Encombrement dentaire	Déglutition atypique	Mastication atypique
<b>Variables posturales</b>					
Antéprojection de tête	0.356 ns	0.492 ns	0.131 ns	0.053 ns	0.972 ns
Hypercyphose thoracique	0.537 ns	0.979 ns	0.605 ns	0.389 ns	0.430 ns
Hyperlordose lombaire	0.626 ns	0.384 ns	0.600 ns	0.634 ns	0.722 ns
Désalignement vertical du corps	0.762 ns	0.401 ns	0.446 ns	0.439 ns	0.732 ns
Asymétrie dans le plan frontal	0.180 ns	0.339 ns	0.713 ns	0.069 ns	<b>0.038*</b>

Notes.

*P*-valeurs déterminées à partir du test d'indépendance du  $\text{Khi}^2$

Seuil alpha de significativité forte à 0,05

ns : différence non significative ; \* : différence significative  $p < 0.05$

Il ressort de ces tests seulement une donnée statistiquement significative nous permettant d'établir une corrélation forte entre la variable « mastication atypique » et la variable « asymétrie dans le plan frontal » ( $p = 0.038$ ). Nous pouvons également constater que les variables « déglutition atypique » et « antéprojection de tête » sont susceptibles d'être liées, car la *p-valeur* ( $p = 0.053$ ) s'approche du seuil de significativité alpha ( $> 0,05$ ).

Les autres variables évaluées deux à deux ne semblent pas montrer de significativité statistique, néanmoins nous pouvons observer de la variabilité dans nos résultats. En effet, deux variables posturales semblent témoigner d'une certaine sensibilité : « l'antéprojection de tête » et « l'asymétrie dans le plan frontal ».

Pour la première, lorsque l'on regarde toutes les *p-valeur* calculées entre « l'antéprojection de tête » et les variables OMF, nous constatons de la divergence pour la corrélation :

- avec la variable « déglutition atypique » qui est susceptible d'être liée à cette variable posturale car la *p-valeur* ( $p = 0.053$ ) s'approche du seuil de significativité alpha ;
- avec les variables « encombrement dentaire » ( $p = 0.131$ ) et « ventilation » ( $p = 0.356$ ) qui diffèrent des autres variables OMF comprises entre [ $p = 0.492$  et  $0.972$ ].

Pour la seconde, lorsque l'on regarde toutes les *p-valeur* calculées entre « l'asymétrie dans le plan frontal » et les variables OMF, nous constatons de la divergence pour la corrélation :

- avec la variable « mastication atypique » qui est significative ( $p = 0.038$ ) ;
- avec les variables « ventilation » ( $p = 0.180$ ) et « déglutition atypique » ( $p = 0.069$ ) qui montrent respectivement une tendance à s'approcher du seuil de significativité.

De plus, nous pouvons observer une variabilité importante entre la variable « malocclusion » et les variables posturales. En effet, un chiffre diffère pour la variable « hypercyphose thoracique » qui a une *p-valeur* de ( $p = 0.979$ ) par rapport aux quatre autres *p-valeur* qui sont égales en moyenne à ( $p = 0.404$ ).

Nous discuterons de ces variabilités et des limites de notre étude dans le chapitre « discussion ».

## 2.4 Mise en relation avec l'angle goniale

Afin de préciser nos observations, nous avons choisi de comparer les divergences observées en OMF et en posture avec notre seule variable objective : la mesure de l'angle goniale. Nous avons alors réparti les 75 sujets selon que leur mesure d'angle était inférieure, supérieure ou dans la norme de leur âge. Ainsi, 51 sujets avaient une mesure inférieure à la norme soit 68% de la population, 19 sujets étaient dans la norme soit 25,33% et 5 sujets avaient une mesure supérieure à la norme soit 6,67% (Figure 17).

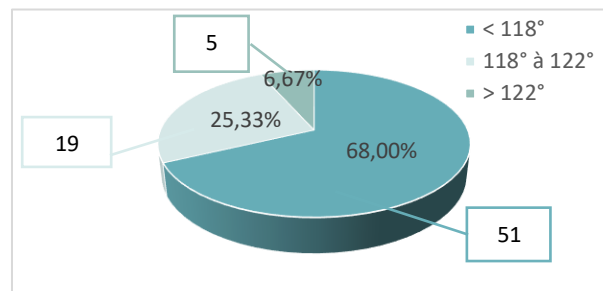


Figure 17. Répartition des sujets selon la mesure de l'angle goniale

Nous avons comparé au sein de ces groupes les proportions de divergences posturales (Tableau 8) et OMF (Tableau 9). Nous observons que la majorité des variabilités sont retrouvées dans le groupe qui présente une mesure d'angle goniale inférieure à la norme.

Tableau 8. Proportions de divergences posturales en fonction de la mesure d'angle goniale

Angle goniale	Effectif	Antéprojection de tête (n=16)		Hypercyphose thoracique (n=26)		Hyperlordose lombaire (n=46)		Désalignement vertical du corps (n=33)		Asymétrie dans le plan frontal (n=31)	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
< 118°	(n=51)	11	14.67	18	24.00	34	45.33	21	28.00	19	25.33
118° à 122°	(n=19)	4	5.33	6	8.00	9	12.00	8	10.67	8	10.67
> 122°	(n=5)	1	1.33	2	2.67	3	4.00	4	5.33	4	5.33

Notes.

Angle goniale : mesure d'angle en rapport à la norme des enfants de 8 à 12 ans

< 118° : inférieur à la norme

118° à 122° : dans la norme

> 122° : supérieur à la norme

En effet, dans ce groupe avec une mesure inférieure à 118° (Tableau 8) :

- 11 sujets présentaient une antéprojection de la tête parmi les 16 observées au total ;
- 34 sujets présentaient une hyperlordose lombaire, ce qui représente 45,33% de la population d'étude ;
- 21 sujets, soit 28%, présentaient un désalignement vertical du corps que nous caractériserons qualitativement ci-après (Figure 18).

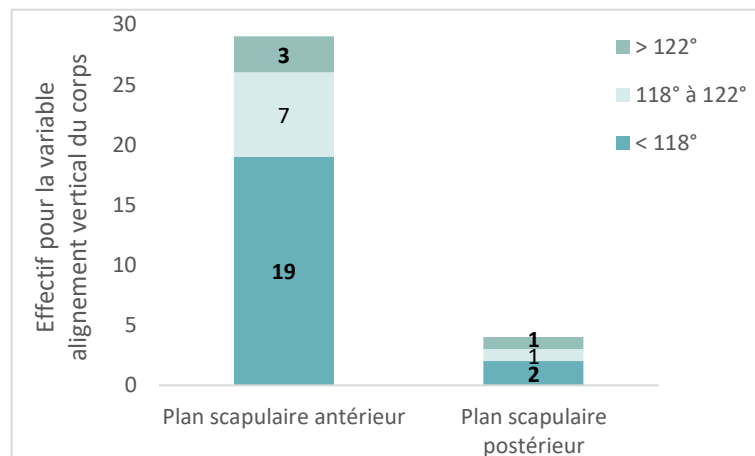


Par ailleurs, parmi les 5 sujets ayant une mesure d'angle goniale supérieure à 122° : 4 présentaient un désalignement vertical du corps et 4 une asymétrie dans le plan frontal (Tableau 8).

Afin de spécifier le désalignement vertical du corps chez nos sujets, nous avons observé qualitativement deux types de marqueurs : le plan scapulaire plus antérieur ou plus postérieur que le plan fessier. Pour rappel, la norme est l'alignement de ces deux plans (Bricot, 2020).

Parmi les 21 sujets présentant un désalignement vertical du corps dans le groupe avec un angle goniale inférieur à 118° (Tableau 8), 19 sujets présentaient un plan scapulaire plus antérieur et 2 sujets un plan scapulaire plus postérieur (Figure 18).

Parmi les 4 sujets présentant un désalignement vertical du corps dans le groupe avec un angle goniale supérieur à 122° (Tableau 8), 3 sujets avaient un plan scapulaire plus antérieur et 1 sujet avait un plan scapulaire plus postérieur (Figure 18).



**Figure 18.** Types de désalignement vertical du corps répartis selon la mesure d'angle goniale

Concernant les divergences OMF et l'angle goniale (Tableau 9), nous relevons que 46,67% des sujets qui présentaient une malocclusion et 50,67% des sujets qui présentaient une mastication atypique avaient une mesure d'angle goniale inférieure à la norme.

Nous observons aussi que 20% des sujets qui présentaient une mastication atypique avaient un angle goniale mesuré dans la norme.

Également, nous constatons parmi les 5 sujets présentant un angle goniale supérieur à 122° (Tableau 9) que 4 d'entre eux avaient une ventilation non optimale, 3 avaient une malocclusion, 3 avaient une déglutition atypique et 3 avaient une mastication atypique.

**Tableau 9.** Proportions de divergences OMF en fonction de la mesure d'angle goniale

Angle goniale	Effectif	Ventilation non optimale (n=44)		Malocclusion (n=46)		Encombrement dentaire (n=26)		Déglutition atypique (n=32)		Mastication atypique (n=56)	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
< 118°	(n=51)	28	37.33	35	46.67	19	25.33	22	29.33	38	50.67
118° à 122°	(n=19)	12	16.00	8	10.67	6	8.00	7	9.33	15	20.00
> 122°	(n=5)	4	5.33	3	4.00	1	1.33	3	4.00	3	4.00

Notes.

Angle goniale : mesure d'angle en rapport à la norme des enfants de 8 à 12 ans

< 118° : inférieur à la norme

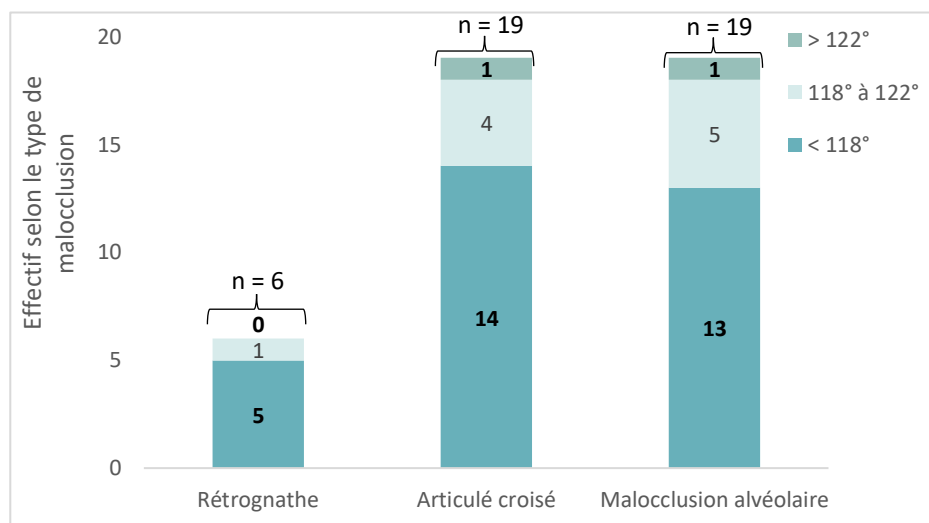
118° à 122° : dans la norme

> 122° : supérieur à la norme

De la même façon, afin d'affiner nos analyses OMF, nous avons souhaité préciser le type de malocclusions observées qualitativement parmi les différentes mesures d'angle goniale (Figure 19). Au total, dans notre population, 19 sujets présentaient un articulé croisé, 6 sujets présentaient une rétrognathie mandibulaire, aucun sujet ne présentait de prognathie mandibulaire et 19 sujets présentaient une malocclusion alvéolaire telle qu'une béance ou un encombrement dentaire (sans malocclusion au niveau de l'articulé ni de la mandibule).

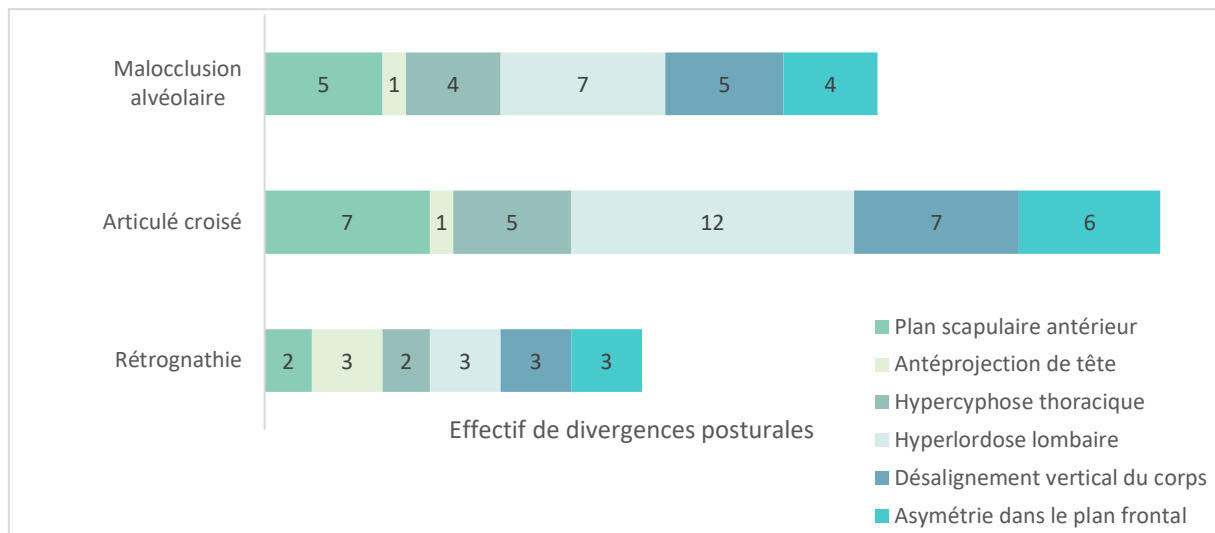
Nous constatons parmi les sujets avec une mesure d'angle goniale inférieure à 118° que :

- 5 sujets présentaient une rétrognathie mandibulaire ;
- 14 sujets présentaient un articulé croisé ;
- 13 sujets présentaient une malocclusion alvéolaire.



**Figure 19.** Types de malocclusion répartis selon la mesure d'angle goniale

Enfin, nous avons effectué un dernier graphique pour mettre en relation les divergences constatées au niveau OMF et au niveau postural dans ce groupe de sujets présentant une mesure d'angle goniale inférieure à 118°.



**Figure 20.** Répartition des divergences posturales selon le type de malocclusions parmi les sujets présentant un angle goniale inférieur à 118°

Dans ce groupe de sujets avec une mesure d'angle goniale inférieure à 118° :

- parmi les 13 sujets présentant une malocclusion alvéolaire : 5 sujets avaient un plan scapulaire plus antérieur que le plan fessier, 7 sujets avaient une hyperlordose lombaire ;
- parmi les 14 sujets présentant un articulé croisé : 7 sujets avaient un plan scapulaire plus antérieur que le plan fessier, 12 sujets avaient une hyperlordose lombaire et 6 sujets présentaient une asymétrie dans le plan frontal ;
- parmi les 5 sujets présentant une rétrognathie mandibulaire : 3 sujets avaient une antéprojection de tête, 3 avaient une hyperlordose lombaire et 3 avaient une asymétrie dans le plan frontal.

## **PARTIE C – DISCUSSION**

L'objectif de notre travail était de questionner l'existence d'un lien entre la présence de marqueurs oro-myo-fonctionnels et de marqueurs posturaux chez des enfants tout-venant scolarisés du CE2 au CM2, ainsi situés en amont du pic pubertaire. Après avoir recueilli les réponses au questionnaire anamnestique, nous avons observé individuellement chaque enfant sur la base de critères qualitatifs préétablis oro-myo-fonctionnels et posturaux, nous ayant permis de déterminer les deux types de variables. Ainsi chaque variable oro-myo-faciale a été comparée à chaque variable posturale en réalisant le test statistique du  $\chi^2$ .

### **1 INTERPRETATIONS ET CONFRONTATIONS AUX HYPOTHESES OPERATIONNELLES**

Etant donné que plusieurs études évaluées dans la revue de littérature de Neiva et al. (2018) ont conclu à des corrélations entre la ventilation buccale et la présence d'adaptations posturales chez des enfants, nous avons formulé l'hypothèse générale suivante : les enfants avec dysfonctionnements oro-myo-faciaux présentent des divergences posturales.

Ainsi, nous discuterons dans ce paragraphe des résultats de notre étude et nous les confronterons à nos cinq hypothèses opérationnelles et aux données de la littérature. Nous avons choisi d'analyser notre travail en formulant une hypothèse par variables oro-myo-faciales que nous essayons de mettre en lien avec les marqueurs posturaux incluant les variables suivantes : « antéprojection de la tête », « hypercyphose thoracique », « hyperlordose lombaire », « désalignement vertical du corps » et « asymétrie dans le plan frontal ».

#### **1.1 Ventilation non optimale et divergence posturale**

Contrairement aux données de la littérature, nous n'obtenons aucune corrélation statistique entre la « ventilation non optimale » et les cinq variables posturales dans cette étude. Dans la revue systématique de Neiva et al. (2018), six articles avaient corrélié la ventilation buccale à la posture de la tête vers l'avant et aux modifications de l'alignement du corps et deux études observaient également une augmentation de la lordose lombaire, une augmentation de la cyphose thoracique et une position du bassin antérieure. Cependant, deux résultats montrent de la variabilité et se rapprochent des tendances retrouvées dans la littérature : l'asymétrie dans le plan frontal ( $p = 0.180$ ) qui s'approche du seuil de significativité

et l'antéprojection de tête ( $p = 0.356$ ) qui diffère des autres  $p$ -valeur calculées entre la ventilation et les trois autres variables posturales ( $p$  compris entre 0.537 et 0.762).

Dans une étude de cette même revue systématique, des auteurs ont évalué les deux types de ventilation séparément et concluent que les respirateurs buccaux par obstruction « ne présentent pas les mêmes altérations posturales et doivent donc être traités différemment » des respirateurs par habitude (Lima et al., 2004). Ainsi, la ventilation par obstruction provoquant un trouble ventilatoire plus sévère, engendrerait des déviations posturales plus importantes. De plus, les auteurs indiquent que les respirateurs buccaux par habitude (c'est-à-dire ceux qui ne présentent plus d'obstruction suite à une amygdalectomie ou au retrait d'un polype nasal par exemple) observent « une diminution partielle des altérations posturales » notamment une diminution de l'antéprojection de tête (Lima et al., 2004, cités par Neiva et al. 2018, p.10).

Ceci pourrait expliquer la divergence de nos résultats par rapport à la littérature, puisque, d'une part, nos moyens d'évaluation de la respiration ne nous permettaient pas de différencier les respirateurs buccaux par obstruction des respirateurs buccaux par habitudes. D'autre part, nous avons probablement repéré moins d'antéprojection de tête (21,33%) puisque notre méthode observationnelle de la posture ne nous permettait pas de mesurer des angles précis, à la différence des mesures effectuées dans les articles de recherche. Ceci, malgré une proportion importante de ventilation non optimale (58,67%) évaluée parmi nos sujets. Cette proportion correspond aux prévalences déterminées par plusieurs auteurs brésiliens qui retrouvent entre 54,81% et 56,8% de respirateurs buccaux chez des enfants entre 3 et 10 ans (Leal et al., 2016 ; Felcar et al., 2010 ; Abreu et al., 2008).

Également, la mesure de l'angle goniale nous apporte un argument allant dans ce sens, puisque nous ne mesurons que 5 sujets avec un angle goniale supérieur à  $122^\circ$ , ce qui laisse sous-entendre que la majorité de notre population présentait probablement plutôt une ventilation buccale ou mixte, par habitude, et témoignant de déviations posturales moins facilement repérables sur observation.

La première hypothèse est alors partiellement rejetée puisque nous pouvons observer des résultats qui tendent à montrer des modifications similaires à celles de la littérature pour l'antéprojection de tête et pour l'asymétrie dans le plan frontal, mais qui ne sont cependant pas significatifs statistiquement.

## 1.2 Malocclusion et divergence posturale

Pour notre deuxième hypothèse opérationnelle, nous n'obtenons aucune corrélation significative entre notre variable « malocclusion » et les cinq variables posturales. Une *p*-valeur diffère pour la variable « hypercyphose thoracique » ( $p = 0.979$ ) ce qui signifie que ce marqueur postural n'est pas représentatif des malocclusions. Ces résultats non corrélés pourraient s'expliquer par la diversité des malocclusions incluses dans cette variable. C'est pourquoi nous avons cherché à affiner nos analyses en précisant les malocclusions observées dans notre population.

Avec la mesure de l'angle goniale nous observons que 51 sujets ont une mesure inférieure à la norme (entre 118° et 122°) des enfants de 8 à 12 ans, soit 68% de la population. Une mesure réduite de cet angle est fréquemment associée à des profils dentaires de classe II, qui présentent une rétrognathie mandibulaire et une protrusion des incisives supérieures ou une supraclusion. Parmi ces sujets, nous en retrouvons 11 qui présentent une antéprojection de tête parmi les 16 observées au total dans notre population, 34 qui présentent une hyperlordose lombaire soit 45,33% de la population et 21 qui présentent un désalignement vertical du corps. De plus, parmi ces 21 sujets nous observons que le désalignement vertical du corps se caractérise par un plan scapulaire antériorisé par rapport au plan fessier. Ces résultats concordent avec les données émises par Bricot (2020) et Mesquida (2014) qui observent parmi les profils de classe II un avancement de la position de la tête et des épaules vers l'avant provoquant une contrainte sur les lombaires et les membres inférieurs. Cependant, nous pouvons uniquement évoquer une piste se rapprochant des résultats de ces deux auteurs, puisque nous comptabilisons seulement 5 sujets réellement rétrognathes dans ce groupe. Toutefois, en observant qualitativement ces profils, nous remarquons que 3 d'entre eux présentent une antéprojection de tête, une hyperlordose lombaire et une asymétrie dans le plan frontal (*Figure 20*).

De plus, nous observons d'autres types de malocclusions parmi ces sujets avec angle goniale inférieur à la norme. Nous comptabilisons dans ce groupe 14 sujets avec un articulé croisé parmi les 19 observés au total chez nos 75 sujets. Ces résultats se rapprochent des conclusions de Bricot (2020) qui constate « des bascules et des rotations avec des dérangements intervertébraux mineurs étagés » dans le cas d'occlusions croisées. En effet, au niveau de leur posture nous observons 7 sujets avec un plan scapulaire antériorisé, 12 sujets

avec une hyperlordose lombaire et 6 sujets avec une asymétrie dans le plan frontal (Figure 20). Qualitativement nous remarquons que 10 sujets parmi eux présentent comme type de bascule soit une antéversion du bassin soit une antéposition et 1 sujet présente les deux divergences pelviennes. De plus, parmi les 6 sujets avec asymétrie dans le plan frontal, nous observons un désalignement de l'axe vertical de la tête et du corps.

Nous comptabilisons également dans ce groupe 13 sujets avec malocclusions alvéolaires sans déviation mandibulaire (soit encombrement dentaire, soit béance), divergences observables parmi les classes I dentaires. Nous observons parmi eux 5 sujets avec un plan scapulaire antériorisé et 7 sujets avec une hyperlordose lombaire (Figure 20). Ces observations sont contraires à celles de Bricot (2020) qui ne constate pas de modification de la posture chez les sujets de classe I.

Enfin, nous pouvons décrire, 5 sujets présentant une mesure d'angle goniale supérieure à la norme de  $122^\circ$ , ce sont des profils qui se rapprochent des classe III dentaires. Nous observons que 4 d'entre eux présentent une ventilation non optimale, 3 sujets ont une malocclusion et l'on observe au niveau postural 4 sujets avec désalignement vertical du corps et 4 sujets avec asymétrie dans le plan frontal. Cependant, le désalignement correspond pour 1 sujet à un plan scapulaire postérieur et pour 3 d'entre eux à un plan scapulaire antérieur. Bien que ces résultats ne concernent que 5 sujets, nous ne retrouvons pas les mêmes observations que Bricot (2020) et Mesquida (2014) qui retrouvent un recul de la position de la tête et des épaules postérieures avec une symptomatologie plutôt haute. Ceci semble, en effet, se justifier puisque ces 5 sujets présentent seulement des caractéristiques au niveau oro-myo-facial se rapprochant de profils de classe III, mais nous n'observons pas dans notre population de réels profils avec prognathie mandibulaire.

### 1.3 Encombrement dentaire et divergence posturale

Pour notre troisième hypothèse opérationnelle, nous n'obtenons aucun résultat significatif avec les variables posturales, excepté entre « l'encombrement dentaire » et la variable « divergence posturale » avec une *p-valeur* montrant une tendance faible à la significativité ( $p = 0.131$ ). Parmi les 26 sujets présentant un encombrement dentaire (34,67%) c'est la seule variable posturale qui se différencie. Qualitativement, nous observons que 19 de ces sujets ont un angle goniale inférieur à la norme et 17 ont une ventilation non optimale.

Dans leur article, Lima et al. (2004), retrouvent des altérations significatives de la rétraction du menton dans le groupe des respirateurs buccaux par obstruction, en mesurant ce même angle. Selon leurs interprétations, il existerait musculairement un effet de la projection de la tête vers l'avant, qui provoquerait « une tension principalement de la musculature supra- et infrahyoïdienne, qui abaisserait et rétracterait les muscles mandibulaires et serait donc antagoniste des muscles masticateurs, provoquant une tension du muscle orbiculaire de la bouche pendant son action d'étanchéité des lèvres » (Lima et al., 2004). Les auteurs confirment les changements que provoquent alors l'antéprojection de tête et la rétraction mandibulaire sur les structures musculaires faciales. Ceci est une hypothèse qui pourrait justifier cette tendance à la significativité faible observée dans nos résultats, puisque nos 5 sujets avec rétrognathie mandibulaire sont inclus dans cette variable « d'encombrement dentaire ».

#### 1.4 Déglutition atypique et divergence posturale

Pour notre quatrième hypothèse opérationnelle deux résultats montrent une tendance faible à la significativité : la corrélation entre « la déglutition atypique » et « l'antéprojection de tête » ( $p = 0.053$ ) et la corrélation entre « la déglutition atypique » et « l'asymétrie dans le plan frontal » ( $p = 0.069$ ).

Ces résultats semblent concorder avec les explications de Bricot (2020) qui constate des bascules et rotations de la ceinture scapulaire chez des sujets présentant des troubles de la déglutition. Cette posture modifiée pourrait s'expliquer par un mouvement de projection vers l'avant et vers le haut de la tête similaire au mouvement des « gallinacés » (Bricot, 2020), qui est compensatoire de la langue dysfonctionnelle et interposée dans les déglutitions atypiques. De plus, la déglutition atypique s'observe rarement seule puisqu'elle est essentiellement la résultante d'une dysfonction ventilatoire ayant entraîné une position de langue basse. Cela semble concorder avec nos résultats puisque nous retrouvons pour la ventilation non optimale décrite précédemment et pour la déglutition atypique les mêmes variabilités posturales marquées par l'antéprojection de tête et l'asymétrie dans le plan frontal. En effet, comme nous l'avons expliqué dans la partie théorique, l'activité inspiratoire des muscles génio-glosses est amoindrie par la ventilation buccale (Basner et al., 1989, cités par Talmant et al., 2003, p.243) ce qui provoque une hypotonie de ces muscles et par



conséquent impacte la déglutition. Cette hypotonie linguale entraîne à la fois un recul de la base de langue vers l'oropharynx qui contraint la ventilation et un déficit de l'élévation linguale lors de la déglutition. Ces deux phénomènes pourraient provoquer des modifications dans l'utilisation des muscles scalènes, sterno-cléïdo-occipito-mastoïdiens et des trapèzes supérieurs (Corrêa et Bérzin, 2007) ayant pour conséquence de tirer vers l'avant la tête et les épaules.

Ces résultats sont importants à prendre en compte, puisque nous comptabilisons 58,67% de déglutition dysfonctionnelle dans notre population totale d'enfants entre 8 et 12 ans, alors que la déglutition mature devrait être installée autour de 6 ans (Lejoyeux, 2006, cité par Chapuis-Vandenbogaerde et Gatignol, 2021, p.37).

### 1.5 Mastication atypique et divergence posturale

Pour notre dernière hypothèse, nous constatons une corrélation forte entre la « mastication atypique » et la variable « asymétrie dans le plan frontal » ( $p = 0.038$ ). Pour les autres variables posturales, nous n'observons pas de corrélation. De plus, la mastication atypique ne nous semble aucunement liée à « l'antéprojection de tête » contrairement aux quatre autres variables OMF qui montrent de la variabilité avec ce marqueur postural. Quant à la mesure de l'angle goniale nous observons que (*Tableau 9*) :

- 38 des 50 sujets avec une mesure  $< 118^\circ$  ont une mastication atypique ;
- 15 des 19 sujets avec une mesure entre  $118^\circ$  et  $122^\circ$  ont une mastication atypique ;
- et 3 des 5 sujets avec une mesure  $> 122^\circ$  ont une mastication atypique.

En calculant les proportions au sein des trois groupes nous remarquons que plus de 60% des effectifs présentent une mastication atypique, ce qui montre que l'angle goniale n'est pas lié à cette variable.

En revanche, il nous semble primordial de souligner que nous comptabilisons parmi nos 75 sujets une proportion de 74,67% de mastication atypique chez des enfants entre 8 et 12 ans, tandis que la mastication commence à être efficace à partir de 4 ans (Fellus, 2016). Ce qui témoigne d'une quantité très importante de dysfonction masticatoire, qui pourrait s'expliquer par les habitudes alimentaires de nos sociétés actuelles favorisant une alimentation de plus en plus molle (Warnier, 2018). D'autant plus qu'il a été démontré

« qu'une alimentation molle modifie les réflexes musculaires et le pattern de mastication (Yamada et Haraguchi, 1995, cités par Warnier, 2018, p.3).

De ce fait, parmi les observations qualitatives de la mastication atypique, il est fréquent d'observer moins de mouvements de diduction et par conséquent une mastication plutôt unilatérale. Ceci pourrait expliquer la corrélation significative avec « l'asymétrie dans le plan frontal » qui témoigne d'un désalignement du corps par rapport à l'axe vertical devant passer par le centre du polygone de sustentation et par le sillon interfessier. En effet, nous analysons qualitativement que parmi les 19 sujets présentant un articulé croisé dans notre population 11 d'entre eux présentent à la fois une mastication atypique et à la fois une asymétrie par rapport à la verticale.

D'autre part, nous avons remarqué qualitativement deux types de mastication. L'un, impliquant des sujets avec des profils masticatoires plutôt hypotoniques qui présentent des mouvements de succion plutôt centrés, une protrusion linguale, une lenteur et parfois une ouverture labiale. L'autre type masticatoire correspond à des profils plutôt hypertoniques, avec des mouvements de diduction bilatéraux et sans mouvement de succion mais une mastication hypertonique et accélérée. Seulement 6 sujets de notre étude sont concernés : ils affichent tous ces signes cliniques masticatoires et 4 d'entre eux présentent une asymétrie dans le plan frontal.

## **2 INTERPRETATIONS GENERALES ET CONFRONTATIONS A L'HYPOTHESE PRINCIPALE**

Dans ce dernier paragraphe de discussion, nous avons souhaité présenter trois profils pouvant caractériser les trois chaînes posturales ayant beaucoup d'influence sur la colonne vertébrale : AM ; PM ; PA-AP.

Le sujet LL63 est un garçon de 8 ans 3 mois pour lequel nous observons sur le plan postural un enroulement de la colonne vertébrale en cyphose au niveau thoracique avec un plan scapulaire postérieur par rapport au plan fessier et une antéposition du bassin. Cette attitude préférentielle renversée vers l'arrière provoque une action dominante dans la chaîne antéro-médiane (AM) en suspension antérieure (Denys-Struyf, 2000) (*Annexe 14*). L'attitude générale de ce patient semble plutôt hypotonique. Du point de vue OMF, nous observons une ventilation buccale, lèvres entrouvertes lors de la passation, avec un faciès caractérisé par des

reliefs effacés, une expression figée et des cernes marqués. Le sujet présente un palais étroit avec des rugae marquées et une posture linguale basse. Actuellement, nous n'observons pas encore de malocclusion ni d'encombrement dentaire, cependant sa denture est encore mixte avec majoritairement des dents lactéales, plus petites que les dents définitives. Aussi, les fonctions perturbées de ventilation et de positionnement lingual ainsi que les nombreux antécédents et facteurs de risques (allergies respiratoires, parafunctions diverses, sommeil perturbé avec traitement de mélatonine) pourraient entraver le bon développement dentaire. Enfin, un trouble de l'attention lui a été diagnostiqué.

Le sujet LL69 est un garçon de 9 ans 2 mois pour lequel nous observons sur le plan postural une antériorisation du plan scapulaire, une antéposition du bassin et une projection du centre de gravité vers l'avant. Cette attitude préférentielle en pulsion antérieure provoque une action dominante de la chaîne postéro-médiane (PM) pour porter le tronc. Elle étend ainsi la colonne vertébrale en lordose (Denys-Struyf, 2000) (*Annexe 14*). Du point de vue OMF, il présente une ventilation mixte car les lèvres sont parfois entrouvertes lors de la passation et nous observons au niveau facial une asymétrie, des reliefs effacés, une expression figée, des paupières tombantes, des ailes du nez peu développées, une lèvre supérieure fine et un sillon mentonnier contracté. Dans la cavité buccale, nous observons un palais étroit dessinant une forme en « V », des rugae marquées, une position de langue basse, de l'encombrement dentaire, une supraclusion et une rétrognathie mandibulaire importante. L'évaluation des fonctions révèle une déglutition dysfonctionnelle, une mastication atypique avec des mouvements de succion et une lenteur. LL69 a un profil plutôt hypotonique. Nous n'avons pas de données anamnestiques pour ce sujet quant aux habitudes de succion, parafunctions, sommeil ou difficultés alimentaires et médicales.

Le sujet LL70 est une fille de 9 ans 6 mois pour laquelle nous observons sur le plan postural une antéprojection de la tête, une hypercyphose thoracique, une hyperlordose lombaire avec une antéversion du bassin mais un alignement des plans scapulaire et fessier. Cette attitude préférentiellement érigée dans la partie haute du tronc provoque une action dominante des chaînes postéro-antérieure et antéro-postérieure (PA-AP) et engendre l'augmentation de la lordose lombaire (Denys-Struyf, 2000) (*Annexe 14*). Du point de vue OMF, elle présente une ventilation buccale avec une fermeture labiale peu réalisable en raison d'une rétrognathie mandibulaire importante et d'une protrusion des incisives supérieures

marquée (overjet). Un traitement orthodontique de disjonction est en cours. Au niveau de la morphologie faciale, nous observons une expression figée, des cernes marqués, des ailes du nez peu développées, des lèvres fines et un sillon mentonnier marqué. L'anamnèse rapporte également une ventilation buccale la nuit. La déglutition est dysfonctionnelle et la mastication est hypotonique.

Ainsi, avec l'analyse de ces trois profils présentant des divergences sévères, nous comprenons le lien entre divergences OMF et posturales bien que nos résultats statistiques ne reflètent pas de corrélation strictement significative.

C'est pourquoi nous souhaitons pour terminer notre discussion, commenter la proportion de divergences observées selon les sommes de variables OMF et posturales, ceci, afin de garder en tête une vision macroscopique de notre population et mettre en évidence la coexistence de divergences OMF et posturales. Dès lors, nous observons que 57,33% de notre population comptabilisait entre 1 à 3 marqueurs, à la fois en OMF et en posture et 20% des sujets présentaient plus de 3 marqueurs OMF en même temps qu'ils comptabilisaient entre 1 à 3 marqueurs de la posture (*Tableau 6*).

En conclusion, ces proportions générales observées, l'analyse des profils les plus sévères ainsi que les précédents résultats témoignant de l'existence de divergences OMF simultanément aux divergences posturales (« l'antéprojection de tête » et « l'asymétrie dans le plan frontal »), sont trois arguments qui nous permettent de valider partiellement notre hypothèse principale attestant du lien entre dysfonctionnement OMF et divergence posturale.

### **3 FORCES ET LIMITES DE L'ETUDE**

Une première force de notre étude est le nombre de sujets recrutés : 75 enfants tout-venant scolarisés. Ce qui représente un échantillon important et nous a apporté une variabilité de profils oro-myo-fonctionnels et posturaux.

Une autre force de notre population a été de cibler la tranche d'âge de 8 à 12 ans. En sélectionnant des enfants suffisamment âgés pour nous permettre d'exclure les effets liés aux habitudes de succion pouvant s'atténuer par leur simple arrêt et n'observer que les divergences oro-myo-fonctionnelles persistantes tout en nous situant en amont du pic

pubertaire. Le choix de cette tranche d'âge permet également de laisser s'exprimer les effets environnementaux pour observer les adaptations posturales ayant pu s'installer.

Une dernière force de notre étude est la fiabilité intra-examineur puisque les 75 sujets ont été analysés par une seule et même personne, ce qui implique que les sujets ont été tous jugés avec les mêmes repères de normes et avec le même degré de sévérité.

Quant aux limites de cette étude, nous pouvons évoquer dans un premier temps le biais de sélection. En effet, nous avons recruté notre population dans deux écoles primaires publiques, ce qui ne permet pas de représenter l'ensemble du territoire français. Néanmoins, nous avons cherché à atténuer ce biais en recrutant dans deux départements différents et éloignés sur le territoire. La population a été sélectionnée dans une école en Normandie et une école dans le Jura.

Il convient également de souligner une limite de notre méthode d'évaluation des sujets. Nous avons analysé chaque profil sur la base de grilles d'observation que nous avons construites à partir de données scientifiques fiables. Néanmoins, ce type d'évaluation, ne permettant d'effectuer que des observations qualitatives, peut représenter un biais de mesure pouvant affecter la sensibilité de notre examen, soit par effet de précision ne nous permettant pas d'observer assez finement les divergences réelles, soit par effet de halo pour lequel nous aurions pu biaiser nos analyses en cotant ce que nous souhaitions observer.

Enfin, une dernière limite observée est le manque de fiabilité des informations anamnestiques recueillies puisque nous avons proposé un questionnaire que les responsables légaux ont rempli en autonomie.

#### **4 INTERETS DE L'ETUDE**

Au cours des deux dernières décennies, l'intérêt dans la littérature pour les thérapies oro-myo-fonctionnelles s'est grandement développé et plus récemment dans ce contexte, se sont développés des questionnements quant aux interrelations possibles entre les dysfonctionnements oro-myo-fonctionnels et l'observation de modifications posturales. Ainsi, l'intérêt principal de notre étude a été de montrer chez des enfants tout-venant la co-occurrence de dysfonctionnements OMF et posturaux.

Aussi, il nous a semblé important d'attirer le regard sur la posture des patients recevant une thérapie myofonctionnelle pour la pratique orthophonique. Par ce travail, nous apportons

des repères spécifiques et référencés d'observation posturale destinés aux orthophonistes, pour leur permettre de compléter leur appréciation de ces patients. Un intérêt transversal à cet objectif est de proposer un axe supplémentaire de prise en soin amenant à un travail conjoint avec les professionnels de la posture, de la même manière que nous le faisons déjà avec les autres professionnels habituellement.

Enfin, un dernier point qu'il nous semble important de souligner est la prédominance des dysfonctionnements oro-myo-faciaux rencontrés parmi notre population d'enfants tout-venant. De fait, nous comptabilisons 58,67% de ventilation non optimale, 61,33% de malocclusions, 58,67% de déglutition dysfonctionnelle et 74,67% de mastication dysfonctionnelle. Les données du questionnaire anamnestique peuvent expliquer en partie ces proportions, puisque nous constatons des proportions non négligeables de facteurs de risques connus pour le développement des perturbations OMF. En effet, 57,33% des enfants avaient gardé une ou plusieurs habitudes de succion (tétine, pouce, biberon) au moins jusqu'à l'âge de 3 ans et demi, 40% présentaient une parafonction, 26,67% présentaient au moins un signe évocateur de perturbation du sommeil et 16% présentaient des allergies respiratoires.

Dès lors, il nous semble primordial, pour nous orthophonistes, de tenir compte de ces proportions et de proposer des prises en soin préventives et précoces.

## 5 PERSPECTIVES ENVISAGEES

A l'issue de ce travail, de nombreuses perspectives de recherche et d'amélioration de cette étude sont envisageables.

Une perspective d'amélioration pourrait être de proposer des évaluations plus spécifiques et quantitatives de la posture, par exemple en utilisant des méthodes de mesure par biophotogrammétrie permettant de mesurer avec fiabilité des angles déterminés par des repères en polystyrènes placés directement sur le sujet sur des points anatomiques osseux.

De plus pour affiner cette recherche, il pourrait être intéressant de comparer des groupes avec même divergence oro-myo-faciale diagnostiquée et de comparer entre les groupes les variables posturales. Ce type d'étude pourrait permettre de décrire des profils d'adaptation posturale selon les dysfonctionnements OMF rencontrés.

Pour finir une autre perspective envisageable de recherche serait de mener une étude longitudinale de cette population. Ayant constaté la co-occurrence entre des dysfonctionnements OMF et des marqueurs de la posture dans cette étude, il nous semblerait intéressant de poursuivre ce travail en réévaluant ces mêmes sujets quelques années plus tard. Ceci, pourrait permettre d'observer de potentielles améliorations ou aggravations des dysfonctionnements, selon que les sujets reçoivent un traitement pluridisciplinaire ou non.

Enfin, Bricot (2020) évoque l'hypothèse d'une relation entre les traitements orthodontiques et l'apparition de scoliose, sur la base d'une étude menée auprès de 2000 sujets, par le docteur De Mauroy spécialiste de la scoliose, suggérant que « 60% des enfants scoliotiques ont eu ou ont un appareil d'orthodontie » (De Mauroy, cité par Bricot, 2020, p.199). Tandis que la fréquence normale du port d'un appareil orthodontique dans la population générale est évaluée à 15%.

Ainsi, nous pouvons ouvrir le questionnement suivant, relatif à cette hypothèse : existerait-il un risque de développer des troubles sévères de la posture lorsque sont observées des dysfonctions oro-myo-faciales ?

## CONCLUSION GÉNÉRALE

Avec l'essor que connaissent les thérapies myofonctionnelles ces dernières années et les recherches réalisées, il nous a semblé intéressant de réfléchir à un sujet moins exploré dans le domaine oro-myo-fonctionnel : la posture. En effet, nous trouvons peu de données scientifiques cherchant à établir un lien entre des divergences oro-myo-faciales et des marqueurs posturaux. Ainsi, notre objectif principal dans ce mémoire était de rechercher l'existence de corrélations entre fonctionnement oro-myo-facial et fonctionnement postural d'enfants tout-venant, scolarisés et ayant entre 8 et 12 ans. Nous avons alors comparé les variables OMF et posturales deux à deux en réalisant des tests du  $\chi^2$ . Les résultats nous permettent de valider partiellement notre hypothèse principale suggérant la présence simultanée de divergences au sein de ces deux catégories de variables. En effet, nous observons que les variables « antéprojection de tête » et « asymétrie dans le plan frontal » sont sensibles et réagissent aux variables OMF, bien que nos résultats ne correspondent pas toujours aux corrélations de la littérature. De plus, la variable « asymétrie dans le plan frontal » est significativement corrélée à la variable « mastication atypique », que nous avons mesurée en proportion très importante (74,67%) dans notre population. Elle pourrait être impactée par l'alimentation plus molle de nos sociétés modernes. Par ailleurs, dans notre population de 75 sujets, nous observons que plus de la moitié des enfants (57,33%) présentent entre 1 à 3 marqueurs, à la fois en OMF et en posture. Enfin, l'analyse des profils spécifiques présentant des marqueurs posturaux et OMF plus sévères apporte un argument supplémentaire et conforte notre hypothèse.

Pour finir, le second objectif de notre mémoire était de proposer des repères spécifiques et référencés d'observation de la posture, accessibles aux orthophonistes. En effet, dans la littérature myofonctionnelle générale, il nous est suggéré de tenir compte de la posture des patients reçus en bilan. Cependant, les repères posturaux ne sont pas souvent précisés. Pour cela, nous avons élaboré deux grilles d'observation, l'une permettant de synthétiser les items principaux oro-myo-faciaux déjà bien connus des orthophonistes et la seconde permettant de synthétiser les repères posturaux essentiels. L'intérêt principal étant d'orienter nos axes de prises en soin vers une collaboration pluridisciplinaire avec les professionnels de la posture, ce qui pourrait exhausser les bienfaits de nos thérapies myofonctionnelles, comme démontré par la méta-analyse de Shortland (2021).



## BIBLIOGRAPHIE

- Abreu, R. R., Rocha, R. L., Lamounier, J. A., & Guerra, A. F. M. (2008). Prevalence of mouth breathing among children. *Jornal De Pediatria*, 84(5), 467-470. <https://doi.org/10.2223/JPED.1806>
- Agacayak, K. S., Gulsun, B., Koparal, M., Atalay, Y., Aksoy, O., & Adiguzel, O. (2015). Alterations in Maxillary Sinus Volume among Oral and Nasal Breathers. *Medical Science Monitor*, 21, 18-26. <https://doi.org/10.12659/MSM.891371>
- Aknin, Jean-Jacques. (2007). *La croissance cranio-faciale* (1<sup>ère</sup> éd.). Éditions SID.
- Aubertin, G., Schröder, C., Sevin, F., Clouteau, F., Lamblin, M.-D., & Vecchierini, M.-F. (2017). Diagnostic clinique du syndrome d'apnées obstructives du sommeil de l'enfant. *Archives de Pédiatrie*, 24, S7-S15. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2016.09.002>
- Berwig, L. C., Silva, A. M. T. da, Côrrea, E. C. R., Moraes, A. B. de, Montenegro, M. M., & Ritzel, R. A. (2011). Dimensões do palato duro de respiradores nasais e orais por diferentes etiologias. *Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 23, 308-314. <https://doi.org/10.1590/S2179-64912011000400004>
- Bolzan, G. de P., Souza, J. A., Botton, L. de M., Silva, A. M. T. da, & Corrêa, E. C. R. (2011). Facial type and head posture of nasal and mouth-breathing children. *Jornal Da Sociedade Brasileira De Fonoaudiologia*, 23(4), 315-320. <https://doi.org/10.1590/s2179-64912011000400005>
- Bricot B. (2020). *La reprogrammation posturale globale* (2e éd.). Sauramps médical.
- Brignot, H., & Feron, G. (2021). Rôle de la salive dans la perception sensorielle et introduction aux pratiques analytiques. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 56(4), 234-248. <https://doi.org/10.1016/j.cnd.2021.04.005>
- Chapuis-Vandenbogaerde, C., & Gatignol, P. (2021). *Troubles oro-myo-fonctionnels chez l'enfant et l'adulte*. De Boeck

- Chuang, L.-C., Hervy-Auboiron, M., Huang, Y. S., Bianchini, E. M. G., O'Connor Reina, C., Yoon, A., & Amat, P. (2021). Rééducation myofonctionnelle orofaciale et prise en charge multidisciplinaire des troubles respiratoires obstructifs du sommeil : Un entretien avec Lichuan Chuang, Michèle Hervy-Auboiron, Yu-Shu Huang, Esther Mandelbaum Gonçalves Bianchini, Carlos O'Connor Reina, Audrey Yoon. *Revue d'Orthopédie Dento-Faciale*, 55(4), 477-499. <https://doi.org/10.1051/odf/2021033>
- C.I.E.S. (s.d.). La posturologie : une étude du système tonique postural. Disponible sur <https://www.ciesposturologie.com/la-posturologie.php#:~:text=La%20posturologie%20%3A%20une%20%C3%A9tude%20du,fa%C3%A7on%20d'aborder%20la%20m%C3%A9decine>
- Corrêa, E. C. R., & Bérzin, F. (2007). Efficacy of physical therapy on cervical muscle activity and on body posture in school-age mouth breathing children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 71(10), 1527-1535. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2007.05.031>
- Costa, J. G., Costa, G. S., Costa, C., Vilella, O. de V., Mattos, C. T., & Cury-Saramago, A. de A. (2017). Clinical recognition of mouth breathers by orthodontists: A preliminary study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 152(5), 646-653. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.03.025>
- Deniaud, J., Talmant, J. (2009). La ventilation nasale optimale. *L'information dentaire*, n°25, 1361-1365. <https://g2c-orthodontie.fr/wp-content/uploads/2017/05/La-Ventilation-optimal-nasale-.pdf>
- Denys-Struyf (2000). *Fondements de la méthode des chaînes G.D.S. ICTGDS*.
- Dimberg, L., Lennartsson, B., Söderfeldt, B., & Bondemark, L. (2013). Malocclusions in children at 3 and 7 years of age: A longitudinal study. *European Journal of Orthodontics*, 35(1), 131-137. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjr110>
- Doual, A., Besson, A., Cauchy, D., & Aka, A. (2002). La rééducation en orthopédie dento-faciale. Point de vue d'un orthodontiste. *L'Orthodontie Française*, 73(4), Article 4. <https://doi.org/10.1051/orthodfr/200273389>

- Ella, B., Sonan, K., & Caix, P. (2000a). Ontogenèse de la migration cervicale de l'os hyoïde. *Revue d'Orthopédie Dento-Faciale*, 34(3), 437-455. <https://doi.org/10.1051/odf/2000024>
- Ella, B., Sonan, K., & Caix, P. (2000b). Ontogenèse de la migration cervicale de l'os hyoïde. *Revue d'Orthopédie Dento-Faciale*, 34(3), Article 3. <https://doi.org/10.1051/odf/2000024>
- Felcar, J. M., Bueno, I. R., Massan, A. C. S., Torezan, R. P., & Cardoso, J. R. (2010). Prevalência de respiradores bucais em crianças de idade escolar. *Ciência & Saúde Coletiva*, 15, 437-444. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232010000200020>
- Felício, C. M. de, Folha, G. A., Ferreira, C. L. P., & Medeiros, A. P. M. (2010). Expanded protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores: Validity and reliability. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 74(11), 1230-1239. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2010.07.021>
- Fellus, P. (2016). De la succion-déglutition à la déglutition du sujet denté. *L'Orthodontie Française*, 87(1), 89-90. <https://doi.org/10.1051/orthodfr/2016008>
- Flour, Jean. (2019). *La création des dysmorphies : Une approche pédagogique, Tome*. Parresia.
- FNO. (2022). Nomenclature générale des actes des actes d'orthophonie. Disponible sur <https://www.fno.fr/wp-content/uploads/2022/11/Affiches-NGAP-Metropole.pdf>
- Galabert, J., Lafitte, J.-M., Chamoun, Z., & Rochiccioli, P. (1986). Étude téléradiographique cranio-faciale de 221 enfants normaux de la région Midi-Pyrénées. *Revue d'Orthopédie Dento-Faciale*, 20(4), 569-593. <https://doi.org/10.1051/odf/1986031>
- INSERM. (2018). Croissance et troubles de la croissance. Disponible sur <https://www.inserm.fr/dossier/croissance-et-troubles-croissance/>
- Leal, R. B., Gomes, M. C., Granville-Garcia, A. F., Goes, P. S. A., & de Menezes, V. A. (2016). Impact of breathing patterns on the quality of life of 9- to 10-year-old schoolchildren. *American Journal of Rhinology & Allergy*, 30(5), 147-152. <https://doi.org/10.2500/ajra.2016.30.4363>

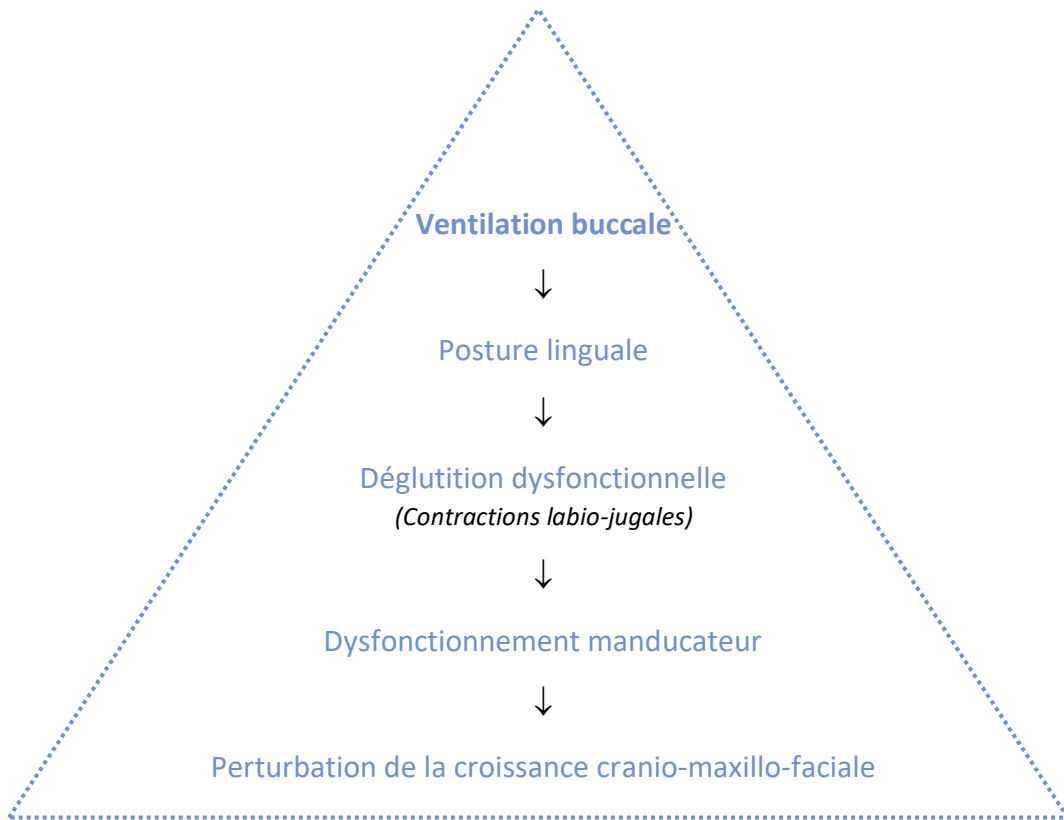
- Lima, L. C. de O., Baraúna, M. A., Sologurem, M. J. J., Canto, R. S. de T., & Gastaldi, A. C. (2004). Postural alterations in children with mouth breathing assessed by computerized biophotogrammetry. *Journal of Applied Oral Science*, 12, 232-237. <https://doi.org/10.1590/S1678-77572004000300014>
- Lione, R., Buongiorno, M., Franchi, L., & Cozza, P. (2014). Evaluation of maxillary arch dimensions and palatal morphology in mouth-breathing children by using digital dental casts. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 78(1), 91-95. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2013.09.028>
- Loi n°2016-41 du 26 janvier 2016 – art.126 – *Chapitre Ier : Orthophoniste. (Articles L4341-1 à L4341-9)—Légifrance*. Disponible sur <https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGIARTI000031930059/2016-01-28>
- Mesquida, S. (2014). *De la posturologie à la posturoception*®. Sauramps Medical.
- Milanesi, J. M., Borin, G., Corrêa, E. C. R., da Silva, A. M. T., Bortoluzzi, D. C., & Souza, J. A. (2011). Impact of the mouth breathing occurred during childhood in the adult age: Biophotogrammetric postural analysis. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 75(8), 999-1004. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2011.04.018>
- Moimaz, S. A. S., Garbin, A. J. Í., Lima, A. M. C., Lolli, L. F., Saliba, O., & Garbin, C. A. A. S. (2014). Longitudinal study of habits leading to malocclusion development in childhood. *BMC Oral Health*, 14(1), 96. <https://doi.org/10.1186/1472-6831-14-96>
- Neiva, P. D., Kirkwood, R. N., Mendes, P. L., Zabjek, K., Becker, H. G., & Mathur, S. (2018). Postural disorders in mouth breathing children: A systematic review. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 22(1), 7-19. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.06.011>
- Ollu, J.-F. (2021). La ventilation nasale, pourquoi et comment l'obtenir ? Communication présentée lors du Congrès 2021 de la Société Française d'Orthodontie Pédiatrique, vidéoconférence. <https://www.youtube.com/watch?v=VMpg1e8TqS4>
- Péninou, G. & Colné, P. (2018). *La posture debout : Biomécanique fonctionnelle, de l'analyse au diagnostic*. Elsevier Masson.

- Ribeiro, G. C. A., Dos Santos, I. D., Santos, A. C. N., Paranhos, L. R., & César, C. P. H. A. R. (2016). Influence of the breathing pattern on the learning process: A systematic review of literature. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 82(4), 466-478. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2015.08.026>
- Ruth, D. A. (2015). *The health benefits of nose breathing*. <https://www.lenus.ie/bitstream/handle/10147/559021/JAN15Art7.pdf>
- Salmochi, J. F., & Maigné, S. (2006). La « Tenségrité » : Une Nouvelle Compréhension du Mode d'Action des Manipulations Vertébrales. *Résonances Européennes du Rachis* 14(43), 1808-1814.
- Schendel. (1976). The long face syndrome: Vertical maxillary excess. *American Journal of Orthodontics*, 70(4), 398-408. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(76\)90112-3](https://doi.org/10.1016/0002-9416(76)90112-3)
- Shortland. (2021). Orofacial Myofunctional Therapy and Myofunctional Devices Used in Speech Pathology Treatment: A systematic Quantitative Review of the Literature. *Journal américain d'orthophonie*. [https://doi.org/10.1044/2020\\_AJSLP-20-00245](https://doi.org/10.1044/2020_AJSLP-20-00245)
- Slavicek, R., A, P., & J.D, O. (2013). Typologie squelettique et choix de la Dimension Verticale d'occlusion. *Réalités cliniques: revue européenne d'odontologie*, 24, 119-125.
- Soulet, A. (1989). Rôle de la langue au cours des fonctions oro-faciales. *Revue d'Orthopédie dento-faciale*, 23(1), 31-52.
- Talmant, J., Deniaud, J., & Nivet, M.-H. (2003). Mécanismes posturaux. *L'Orthodontie Française*, 74(2), Article 2. <https://doi.org/10.1051/orthodfr/200374227>
- Talmant, J., Talmant, C., & Deniaud, J. (2002). Ventilation fœtale et développement cranio-maxillaire. *L'Orthodontie Française*, 73(1), 83-107. <https://doi.org/10.1051/orthodfr/200273083>
- Tikku, T., Khanna, R., Sachan, K., Srivastava, K., & Munjal, N. (2013). Dimensional changes in maxillary sinus of mouth breathers. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 3(1), 9-14. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2012.11.005>
- Veron, H. L., Antunes, A. G., Milanesi, J. de M., & Corrêa, E. C. R. (2016). Implicações da respiração oral na função pulmonar e músculos respiratórios. *Revista CEFAC*, 18, 242-251. <https://doi.org/10.1590/1982-0216201618111915>

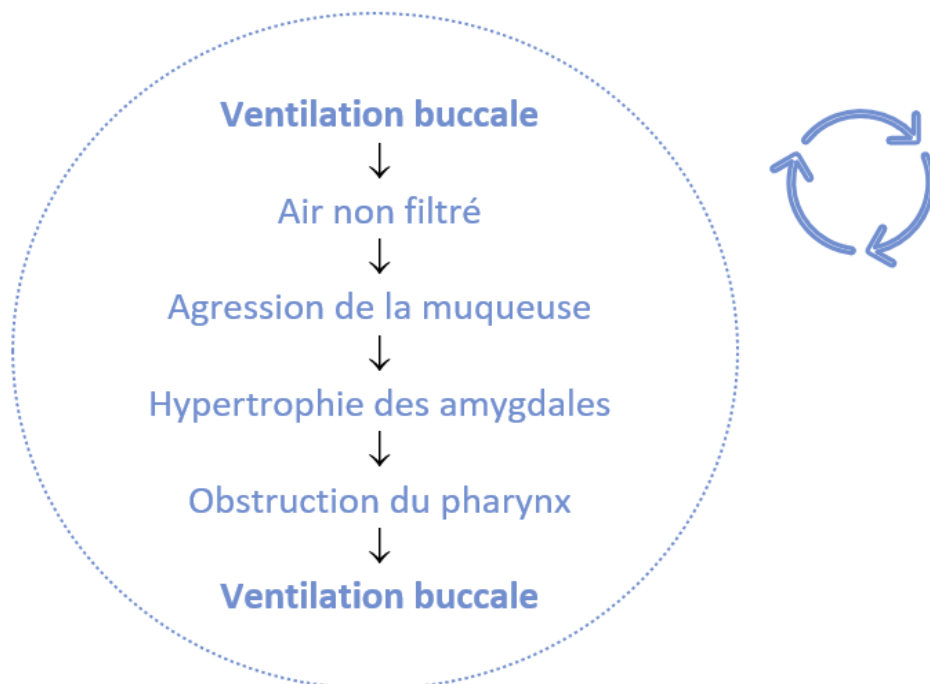
- Vieira, B. B., Sanguino, A. C. M., Mattar, S. E., Itikawa, C. E., Anselmo-Lima, W. T., Valera, F. C. P., & Matsumoto, M. A. N. (2012). Influence of adenotonsillectomy on hard palate dimensions. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 76(8), 1140-1144. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2012.04.019>
- Warnier, M. (2018). *Cap sur les actualités scientifiques en thérapie oro-myofonctionnelle*. <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/234377/1/UPLF%20info%20XXXV%205%20-%20arr%C3%AAt%20sur....pdf>
- Zhao, Z., Zheng, L., Huang, X., Li, C., Liu, J., & Hu, Y. (2021). Effects of mouth breathing on facial skeletal development in children: A systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*, 21(1), 108. <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01458-7>
- Zicari, A. M., Albani, F., Ntrekou, P., Rugiano, A., Duse, M., Mattei, A., & Marzo, G. (2009). Oral breathing and dental malocclusions. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 10(2), 59-64.

## ANNEXES

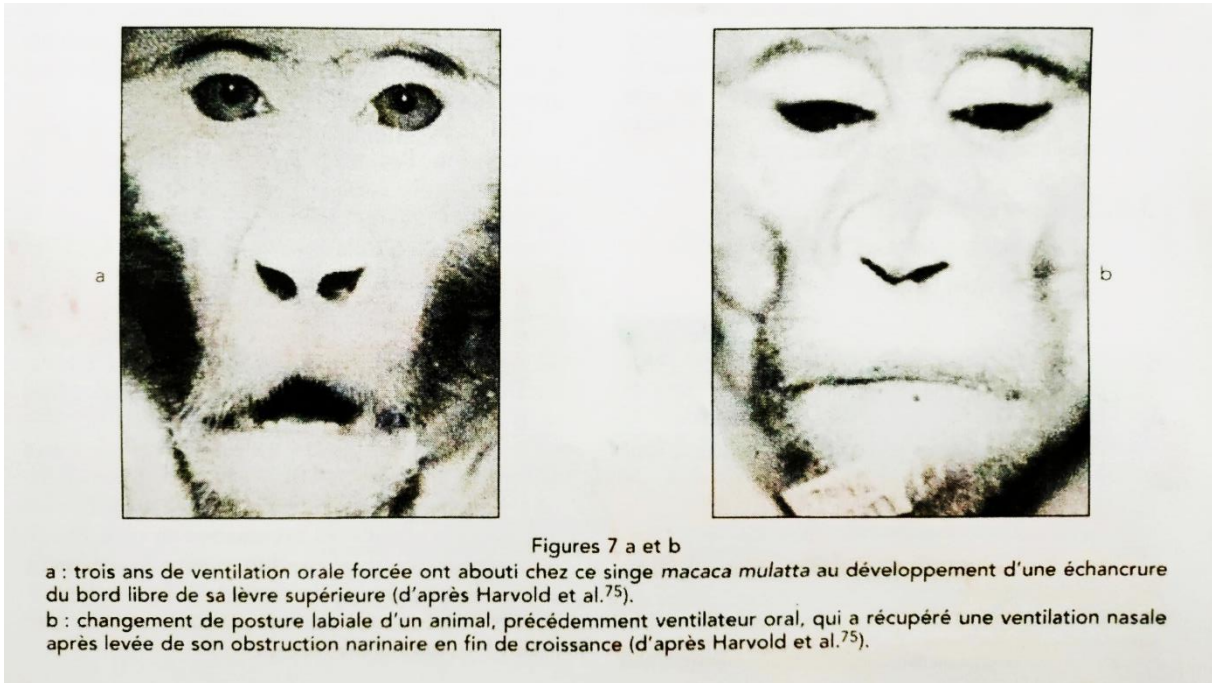
**Annexe 1.** Schématisation de la hiérarchie fonctionnelle (Pesenti, 2023)



**Annexe 2.** Schématisation du cercle vicieux dysfonctionnel (Pesenti, 2023)

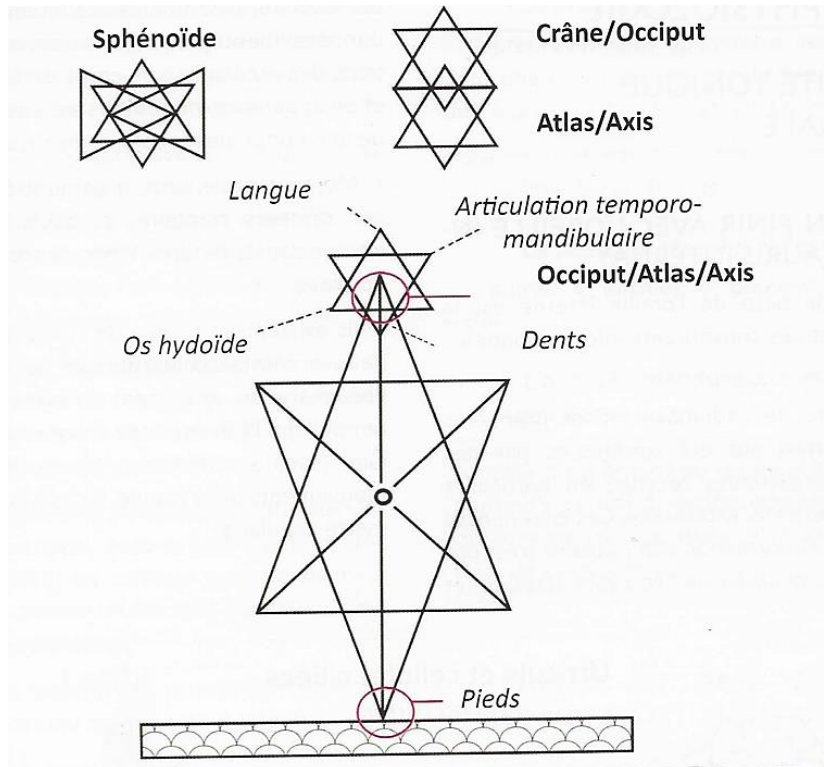


**Annexe 3. Réversibilité des postures sur macaca mulatta (Harvold, 1981, cité par Talmant et al., 2000, p.246)**





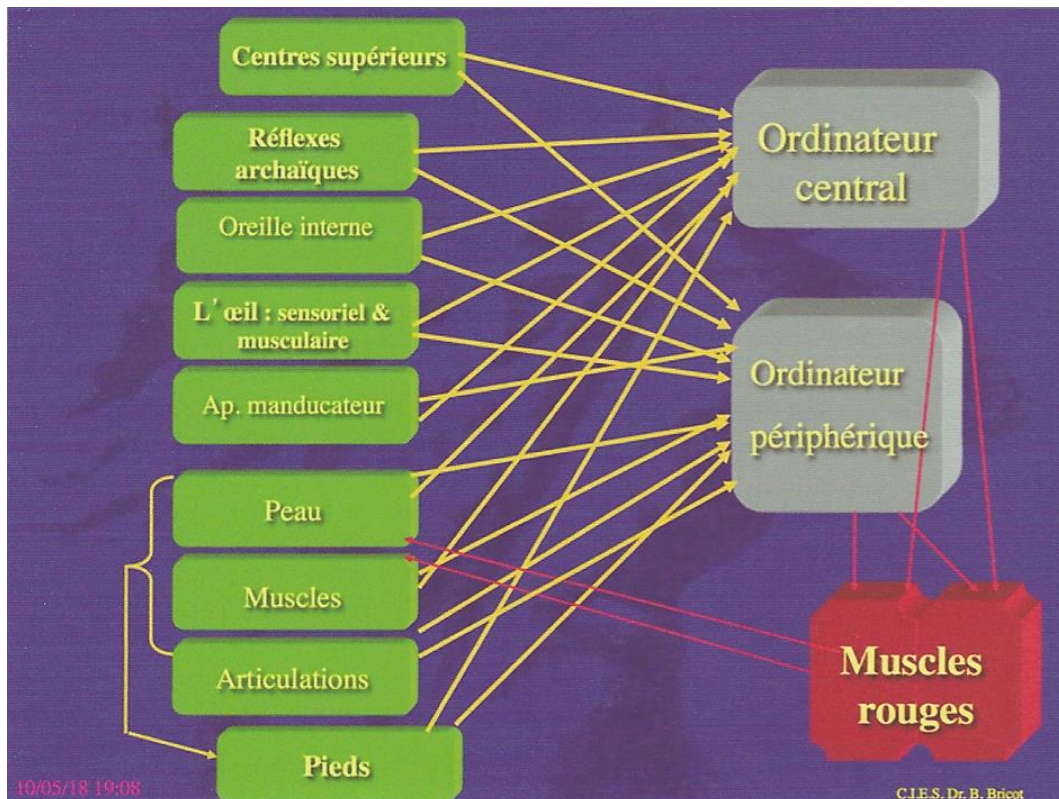
**Annexe 4. Théorie de l'homme fractal (Bricot, 2020, p.55)**



**Fig.2-1 : Théorie du chaos : l'homme fractal.**

*L'individu est suspendu dans l'espace par ses fascias et au sol par ses pieds*

**Annexe 5. Schéma de base du système tonique postural (Bricot, 2020, p.57)**



**Annexe 6.** Mise en relation des chaînes antérieures et postérieures par l'intermédiaire du crâne (Bricot, 2020, p.75)

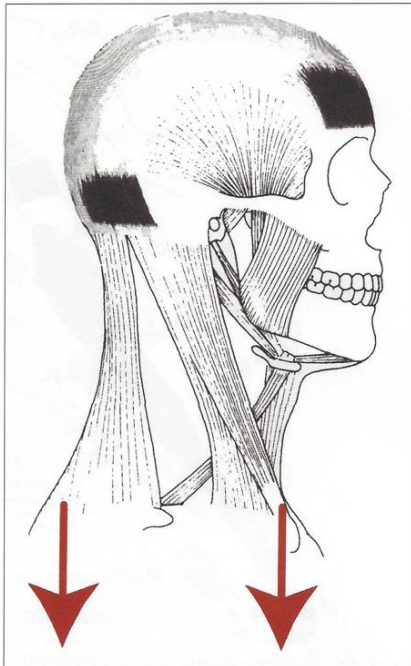


Fig. 2-18 : L'appareil manducateur met en communication les chaînes musculaires antérieures et postérieures.

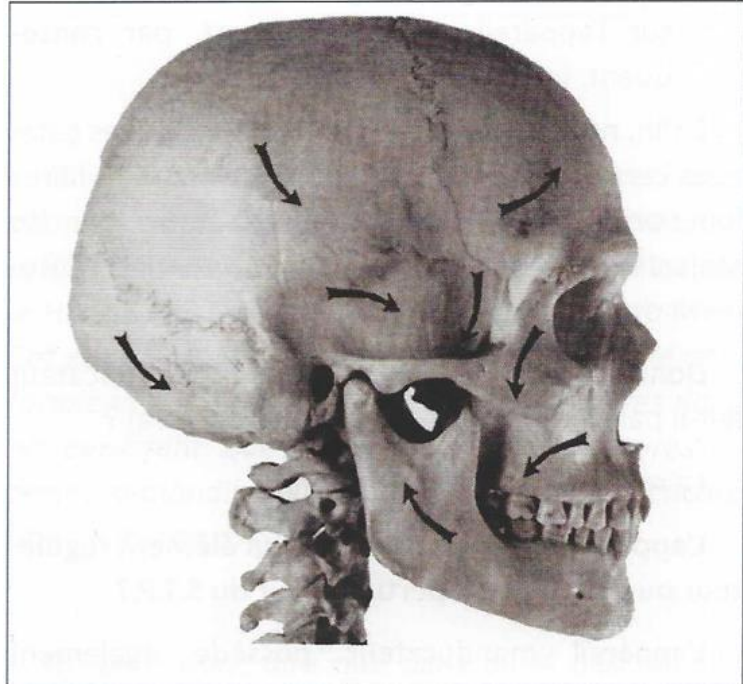
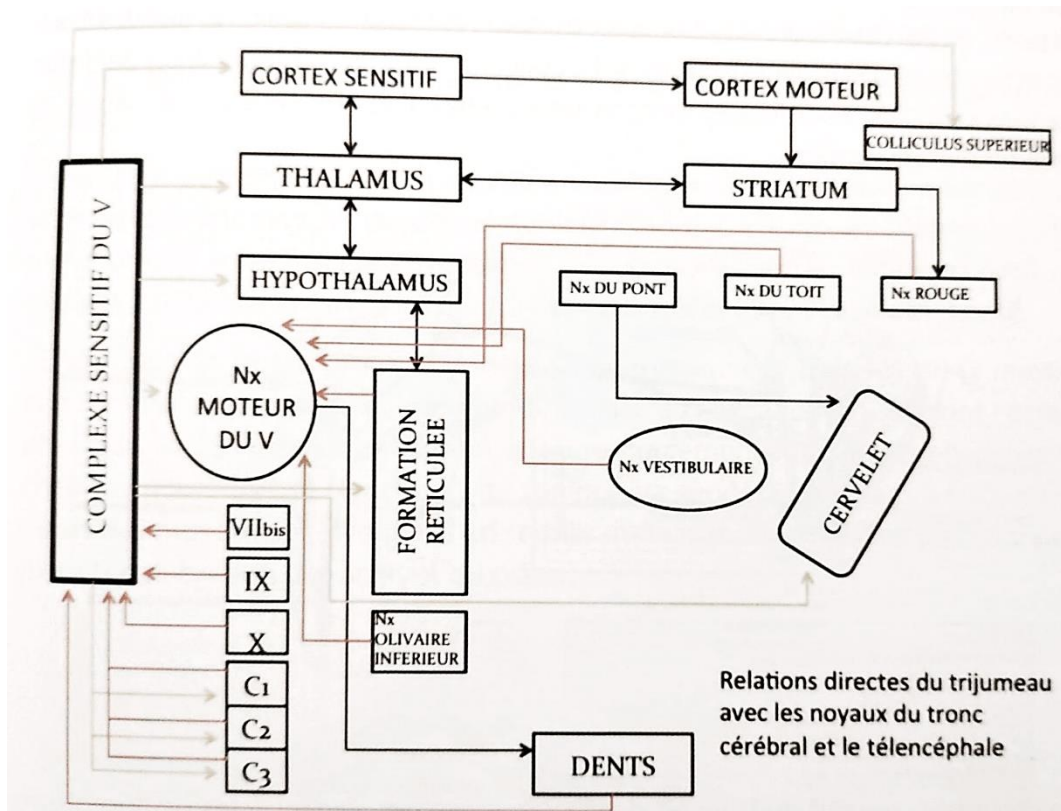
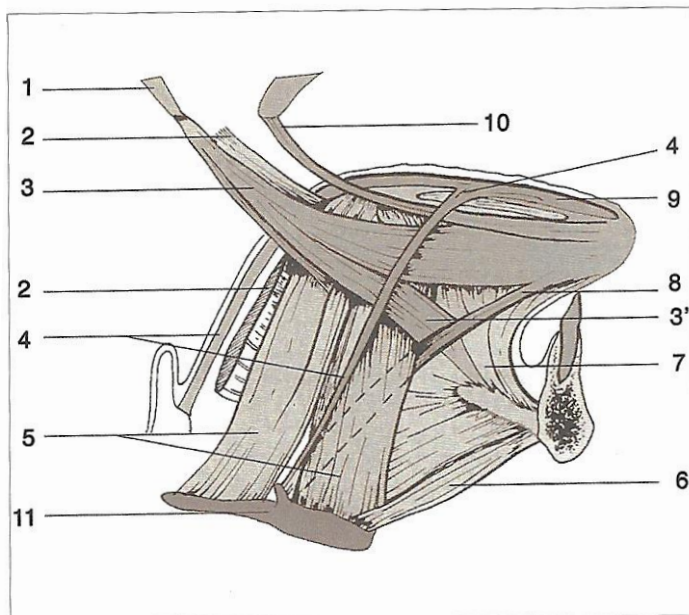


Fig. 2-19 : Mouvements crâniomandibulaires.

**Annexe 7.** Schéma descriptif de la neurophysiologie du nerf trijumeau (V) (Mesquida, 2014, p.87)



### Annexe 8. Schéma des muscles linguaux (Bricot, 2020, p.202)

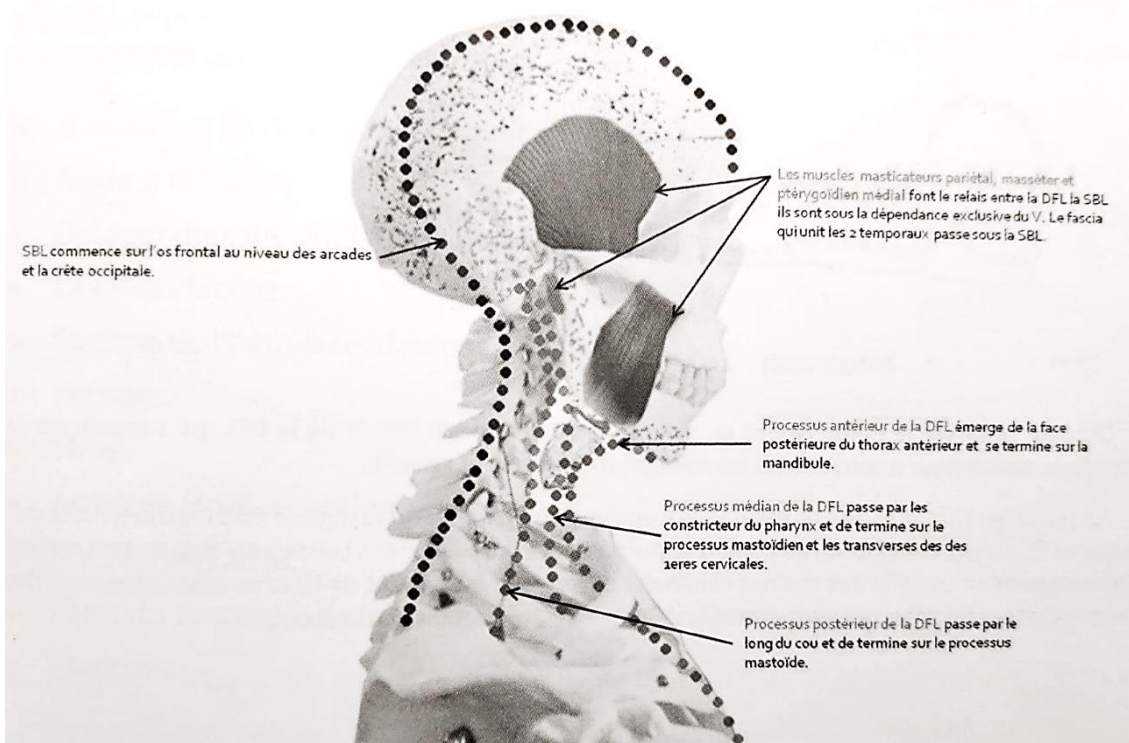


- 1 - Apophyse styloïde ;
- 2 - muscle pharyngo-glosse ;
- 3 et 3' - muscle stylo-glosse ;
- 4 - muscle lingual supérieur ;
- 5 - muscle hyo-glosse ;
- 6 - muscle génio-hyoïdien ;
- 7 - muscle génio-glosse ;
- 8 - muscle lingual inférieur ;
- 9 - muscle transverse de la langue ;
- 10 - muscle palato-glosse ;
- 11 - os hyoïde.

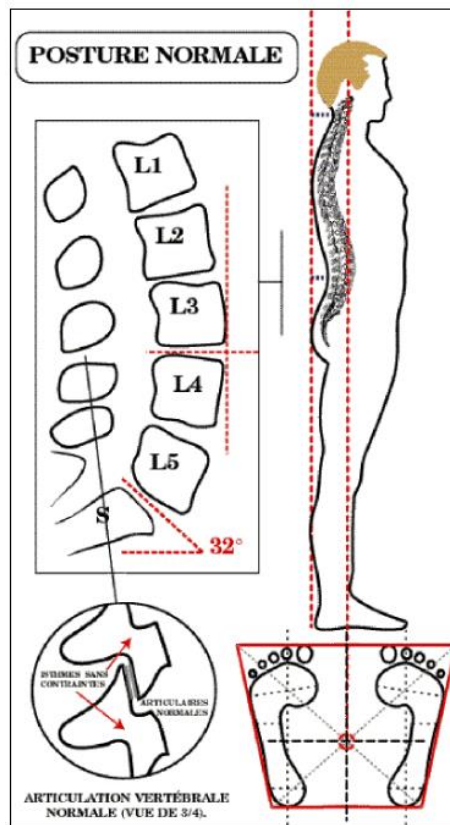
(D'après Bouchet et Guilleret).

**Fig. 5-20 :** Par l'intermédiaire de l'os hyoïde la langue est directement branchée sur les chaînes musculaires antérieures. Mais par l'intermédiaire de ses insertions postérieures elle est en relation avec le crâne et les cervicales hautes.

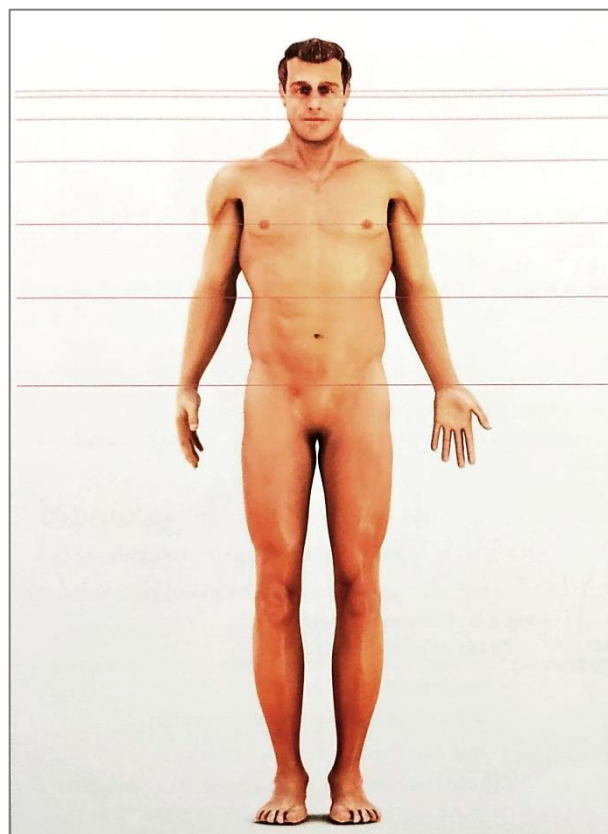
### Annexe 9. Schéma des chaînes fasciales SBL et DFL (Mesquida, 2014, p.91)



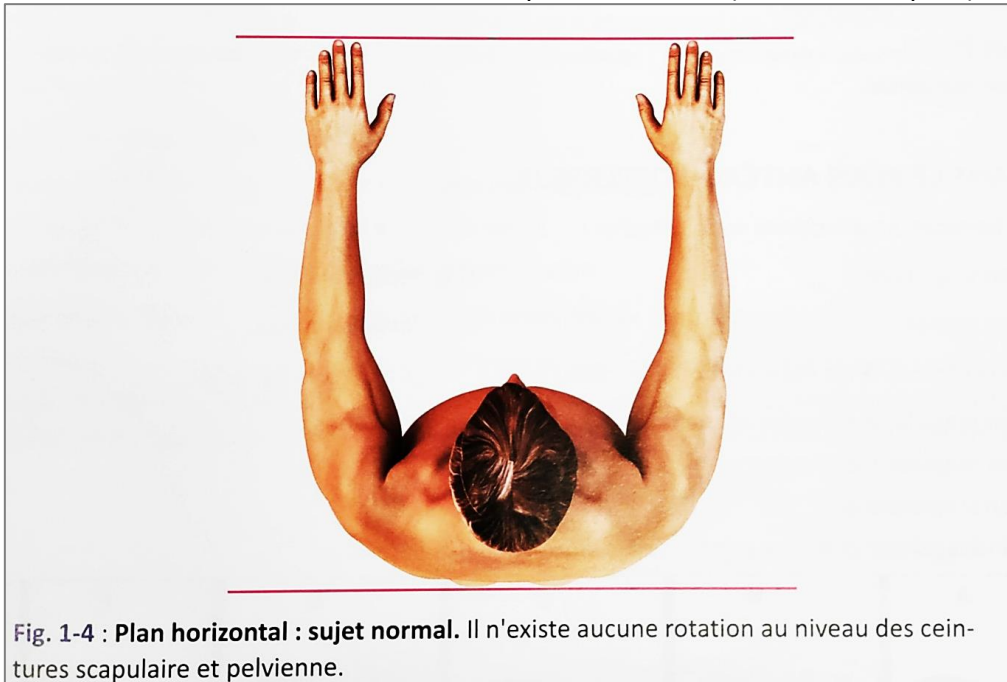
**Annexe 10.** Posture normale dans le plan sagittal (Bricot, 2020, p.400)



**Annexe 11.** Posture normale dans le plan frontal (Bricot, 2020, p.25)

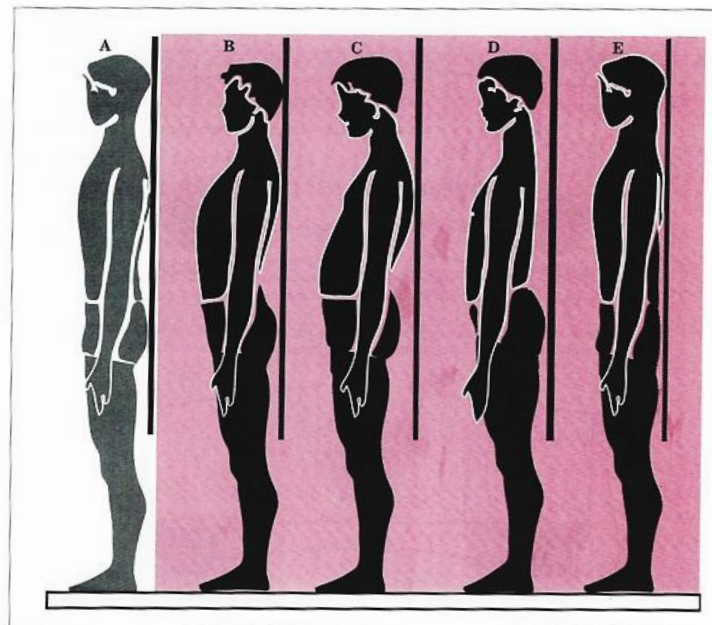


**Annexe 12. Posture normale dans le plan horizontal (Bricot, 2020, p.27)**



**Fig. 1-4 : Plan horizontal : sujet normal.** Il n'existe aucune rotation au niveau des ceintures scapulaire et pelvienne.

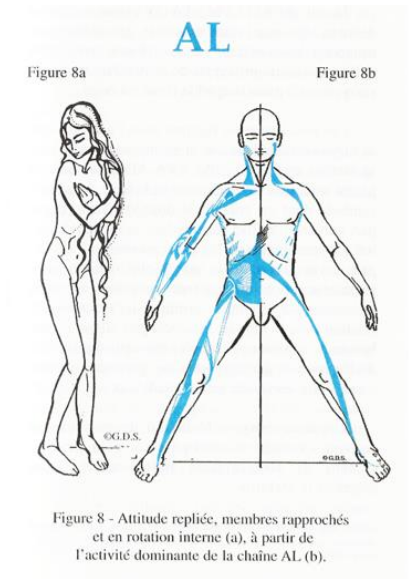
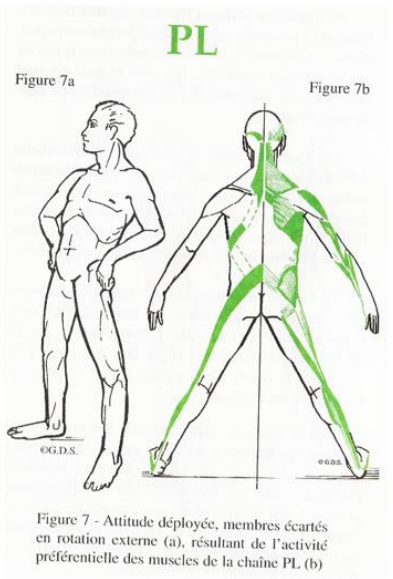
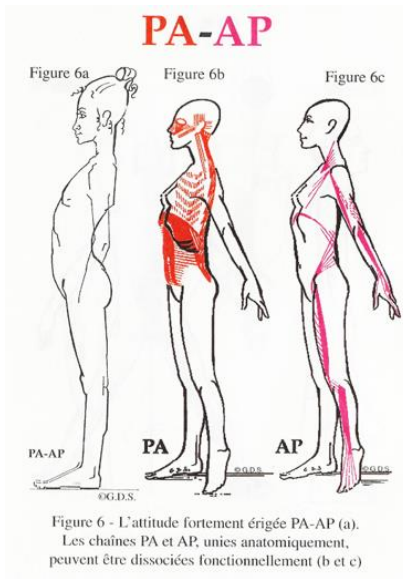
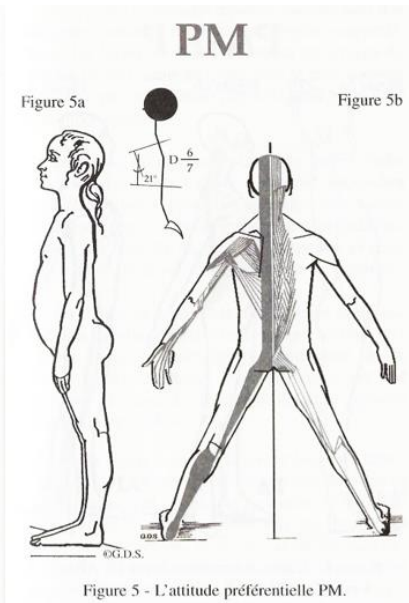
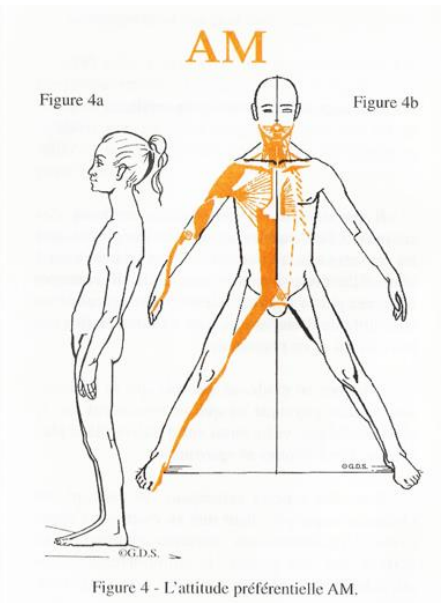
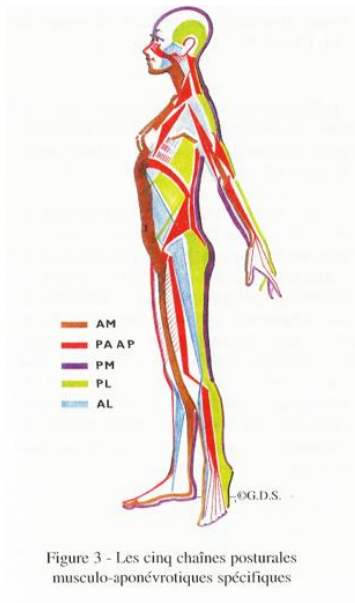
**Annexe 13. Troubles statiques dans le plan sagittal (Bricot, 2020, p.34)**



**Fig. 1-11 : Troubles statiques dans le plan sagittal et les contraintes articulaires vertébrales postérieures qui les accompagnent.**

- A Sujet normal
- B Plans alignés, augmentation des courbures
- C Plan scapulaire postérieur
- D Dos plat, plan scapulaire antérieur
- E Plans alignés, diminution des courbures

**Annexe 14. Les cinq chaînes posturales selon la méthode G.D.S. (Denys-Struyf, 2000)**



**Annexe 15. Relation entre la position mandibulaire et la position cervico-scapulaire**  
(Bricot, 2020, p.183)

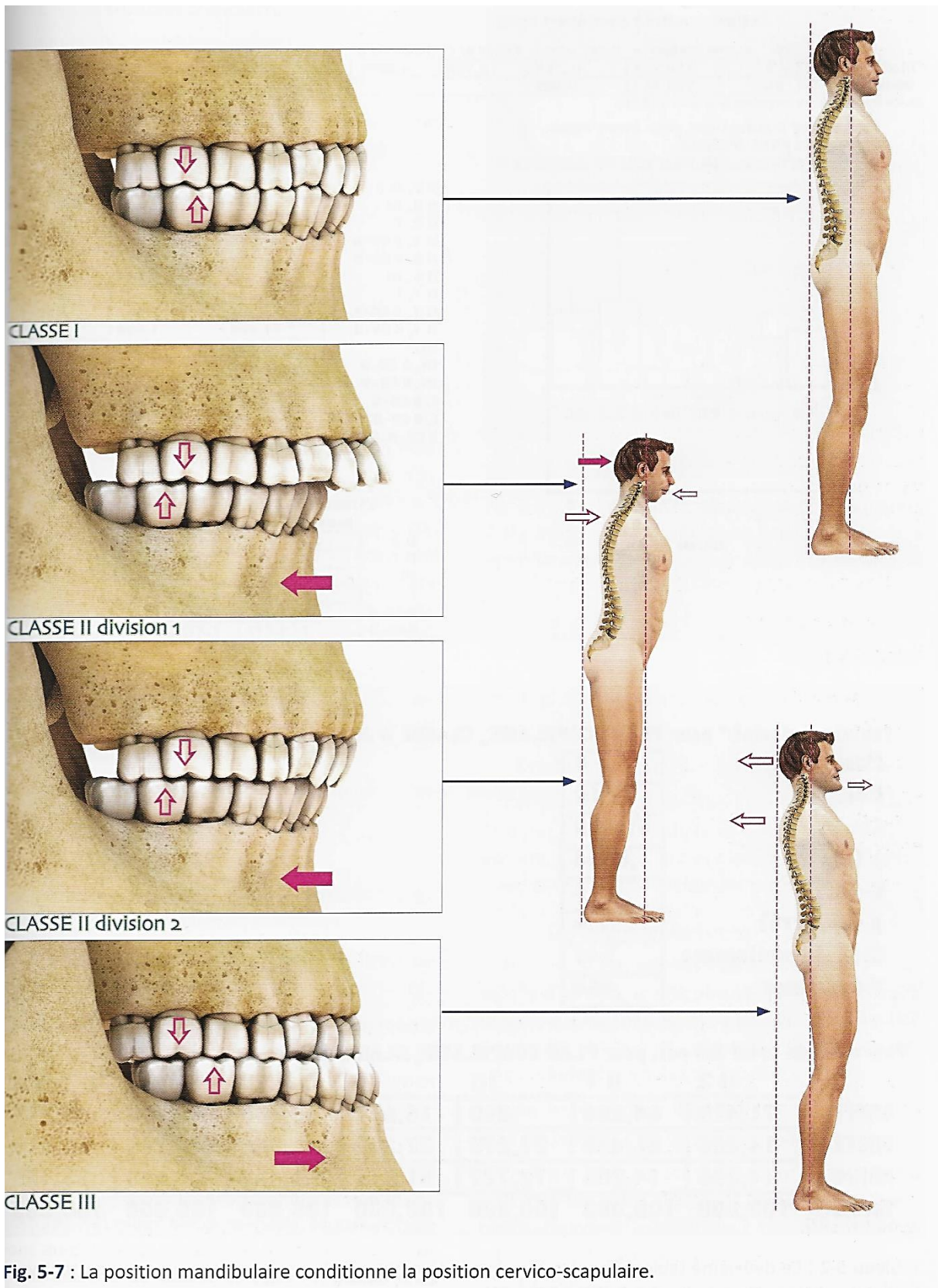


Fig. 5-7 : La position mandibulaire conditionne la position cervico-scapulaire.

Annexe 16. Etude de la relation entre les classes d'Angle et le plan scapulaire  
(Bricot, 2020, p.184)

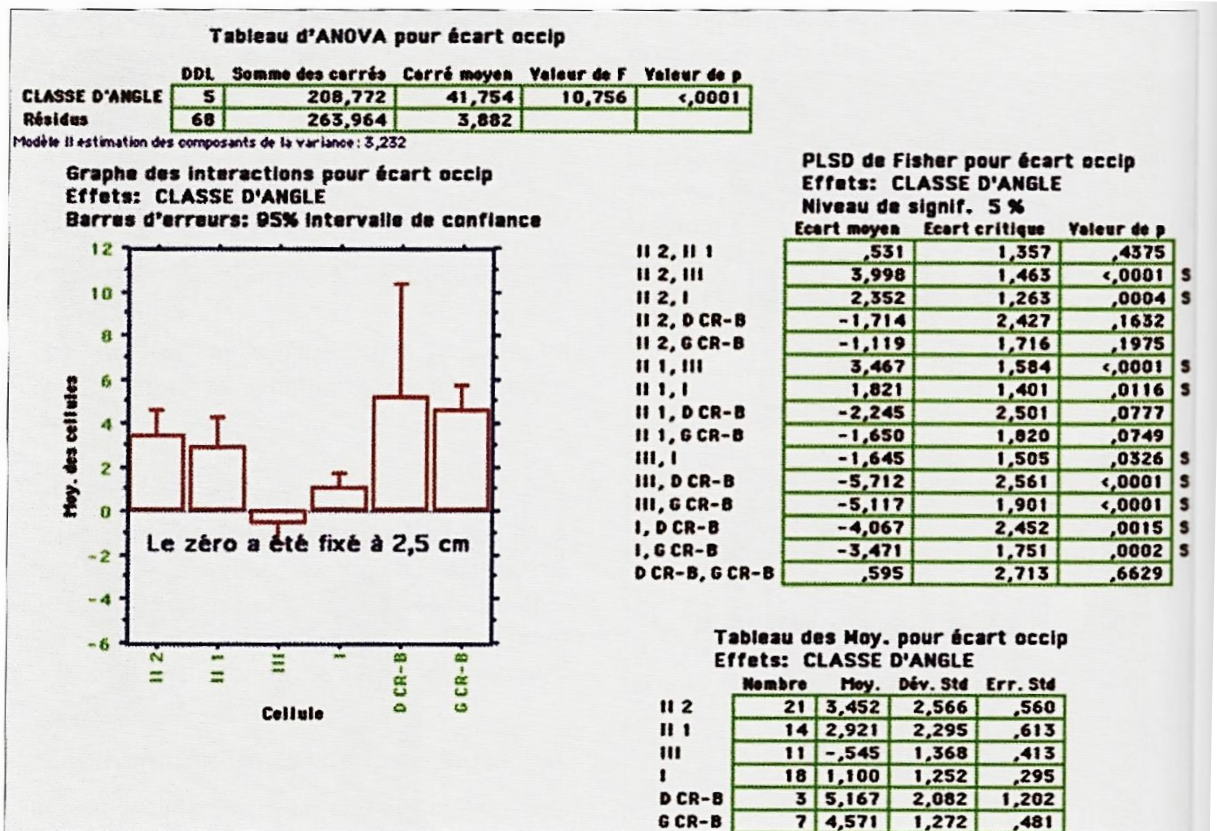


Tableau 5-1

**Tableau "résumé" pour PLAN SCAPULAIRE, CLASSE D'ANGLE**

Manquants	0
DDL	10
Chi 2	31,880
p (Chi 2)	,0004
G-carré	•
p (G-carré)	•
Coef. de contingence	,549
Y de Cramer	,464





**Pourcent. du total des col. pour PLAN SCAPULAIRE, CLASSE D'ANGLE**

	II 2	II 1	III	I	D CR-B	G CR-B	Totals
ANTÉR	71,429	64,286	,000	16,667	33,333	85,714	45,946
POSTÉR	14,286	21,429	27,273	22,222	,000	14,286	18,919
NORMAL	14,286	14,286	72,727	61,111	66,667	,000	35,135
Totals	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000

Tableau 5-2 : Ce deuxième tableau montre bien que la tête entraîne les épaules : les classes II partent vers l'avant, les classes III sont alignées ou postérieures.



## Annexe 17. Questionnaire anamnestique responsables légaux, recto (Pesenti, 2023)

			Département d'Orthophonie, UFR Santé, Université de Rouen Normandie 22 bd Gambetta, 76183 ROUEN Cedex 02-35-14-82-32
<b>Questionnaires parentaux</b>			 ≈ 5min
Mémoire de fin d'études du Certificat de Capacité d'Orthophonie – Livia PESENTI			
<hr/>			
<p>– Si vous acceptez de participer à cette étude, merci de répondre à <u>l'intégralité des questions</u>.</p> <p>– Les réponses seront <u>anonymisées dès réception</u>.</p> <p>– Questionnaire à me rendre <u>sous pli fermé</u> OU à remplir en ligne via le <u>lien google forms</u> suivant : <a href="https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf3uWAOzN-KOq7-dzOjCI4-XPVBT5ittEW1SfCBN4RHF6V8Rw/viewform?usp=sf_link">https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf3uWAOzN-KOq7-dzOjCI4-XPVBT5ittEW1SfCBN4RHF6V8Rw/viewform?usp=sf_link</a></p>			
Nom et Prénom de l'enfant : .....		Date de naissance : .....	
<hr/>			
❖	Votre enfant a-t-il eu ou a-t-il des soucis de santé particuliers ?	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non
	Si oui, précisez :		
	<input type="checkbox"/> Fente labio-palatine		
	<input type="checkbox"/> Maladie rare		
	<input type="checkbox"/> Maladie génétique		
	<input type="checkbox"/> Syndrome		
	<input type="checkbox"/> Epilepsie		
	<input type="checkbox"/> Hospitalisations		
	<input type="checkbox"/> Autre, précisez : .....		
❖	Sur les dernières années, votre enfant a-t-il été fréquemment malade ?	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non
	Si oui, précisez :		
	<input type="checkbox"/> Rhumes		
	<input type="checkbox"/> Angines		
	<input type="checkbox"/> Rhinopharyngites		
	<input type="checkbox"/> Otites		
	<input type="checkbox"/> Autre, précisez : .....		
❖	A-t-il été opéré ?	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non
	Si oui, précisez à <u>quel âge</u> :		
	<input type="checkbox"/> Oreilles (drains, ...)		
	<input type="checkbox"/> Amygdales		
	<input type="checkbox"/> Végétations		
	<input type="checkbox"/> Autre, précisez : .....		
❖	Est-ce que votre enfant porte des lunettes ? Si oui, pour quelles raisons ?	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non
	<input type="checkbox"/> Myopie		
	<input type="checkbox"/> Hypermétropie		
	<input type="checkbox"/> Astigmatisme		
	<input type="checkbox"/> Autre, précisez : .....		
❖	Votre enfant bénéficie-t-il d'un suivi ou en a-t-il bénéficié ?	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non
	<input type="checkbox"/> Orthophoniste		
	<input type="checkbox"/> Podologue		
	<input type="checkbox"/> Orthodontiste		
	<input type="checkbox"/> Allergologue		
	<input type="checkbox"/> Autre, précisez : .....		
	→ Si oui, précisez la <u>raison</u> , la <u>durée</u> et/ou la <u>date d'arrêt</u> :		
<hr/>			
Pour toutes questions, vous pouvez me contacter à l'adresse mail suivante : <a href="mailto:livia.pesenti@univ-rouen.fr">livia.pesenti@univ-rouen.fr</a>			

**Annexe 18.** Questionnaire anamnestique responsables légaux, verso (Pesenti, 2023)

<p>❖ L'alimentation est-elle ou a-t-elle été difficile pour votre enfant ? <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</span></p> <p>Si oui, précisez :</p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Sélectivité</li><li><input type="checkbox"/> Rejets d'aliments</li><li><input type="checkbox"/> Quantité insuffisante</li><li><input type="checkbox"/> Reflux</li><li><input type="checkbox"/> Haut le coeur</li><li><input type="checkbox"/> Autre, précisez : .....</li></ul>
<p>❖ Votre enfant souffre-t-il d'allergies, si oui : <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</span></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Alimentaires : .....</li><li><input type="checkbox"/> Respiratoires</li><li><input type="checkbox"/> Cutanées</li><li><input type="checkbox"/> Autre, précisez : .....</li></ul>
<p>❖ Est-ce que votre enfant a eu des habitudes de suctions ? <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</span></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Tétine</li><li><input type="checkbox"/> Pouce</li><li><input type="checkbox"/> Doudou</li><li><input type="checkbox"/> Biberon</li><li><input type="checkbox"/> Autre, précisez : .....</li></ul> <p>→ Si oui, précisez s'il l'a <u>toujours</u>, la <u>durée</u>, l'<u>âge d'arrêt</u> :</p>
<hr/>
<p>❖ Est-ce que votre enfant a un tic ? <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</span></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Mordiller ses lèvres</li><li><input type="checkbox"/> Mordiller ses joues</li><li><input type="checkbox"/> Se ronger les ongles</li><li><input type="checkbox"/> Autre, précisez : .....</li></ul> <p>→ Si oui, précisez s'il le fait <u>toujours</u>, la <u>durée</u> ou l'<u>âge d'arrêt</u> :</p>
<hr/>
<p>❖ Votre enfant rencontre-t-il des difficultés de sommeil, si oui, lesquels ? <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</span></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Ronflements quotidiens</li><li><input type="checkbox"/> Transpiration nocturne</li><li><input type="checkbox"/> Besoin d'hydratation systématique nocturne</li><li><input type="checkbox"/> Enurésie</li><li><input type="checkbox"/> 2 réveils ou plus par nuits</li><li><input type="checkbox"/> Bavage nocturne</li><li><input type="checkbox"/> Réveil systématiquement difficile le matin</li><li><input type="checkbox"/> Autre, précisez : .....</li></ul>
<p><u>Autre</u></p> <hr/> <p>→ Vous pouvez m'indiquer ci-après, tout autre élément que vous jugez important :</p> <hr/> <hr/>
<p>Pour toutes questions, vous pouvez me contacter à l'adresse mail suivante : <a href="mailto:livia.pesenti@univ-rouen.fr">livia.pesenti@univ-rouen.fr</a></p>

## Annexe 19. Notice d'information et consentement éclairé à destination des responsables légaux (Pesenti, 2023)



UFR Santé



Département d'Orthophonie,  
UFR Santé, Université de Rouen Normandie  
22 bd Gambetta, 76183 ROUEN Cedex  
02-35-14-82-32

### Notice d'information et consentement éclairé à destination des parents

Mémoire de fin d'études du Certificat de Capacité d'Orthophonie

Etudiante porteuse du projet : Livia PESENTI, étudiante en Master 2 du Certificat de Capacité d'Orthophonie

Sujet du mémoire : Etude des corrélations entre fonctionnement oro-myo-facial et posture

Directrices de mémoire : Julie CHARCOSSET Amandine BOCQUIER, Orthophonistes

Lieu de l'étude : Ecole Elémentaire

Durée de l'étude : Les lundis matin entre le 21 novembre 2022 et le 10 avril 2023

Protocole : entre 20 et 30 minutes par enfant

Je procéderai à des observations de la posture et des fonctions oro-myo-faciales de votre enfant (*respiration, position de langue au repos, mastication, déglutition*). Pour ce faire, je devrai le photographier, le filmer, et je lui demanderai de boire de l'eau plate et de manger un biscuit (« Petit Lu ») ou substitut (si allergies).

1. Questionnaire parental (à me retourner sous pli-fermé ou formulaire en ligne)
2. Evaluation des fonctions oro-myo-faciales
  - Observations générales
  - Photographies
  - Essais déglutition (eau et biscuit « Petit Lu »)
3. Evaluation de la posture
  - Photographies debout (de face, de profil, de dos) à l'aide de l'application « Perfect Posture ».
  - Votre enfant devra porter des vêtements près du corps et sera en chaussettes ou pieds nus.

#### Consentement à la participation

La participation de votre enfant à cette étude est tout à fait volontaire, vous êtes libre d'accepter ou de refuser. Vous devez savoir que les données recueillies sont confidentielles et seront anonymisées. Cette étude ne présente aucun risque sérieux prévisible pour les personnes qui s'y prêteront.

- Je déclare avoir été informé de la nature de l'étude, son but, sa durée et ce que l'on attend de mon enfant.
- J'ai pris connaissance du document d'information et j'ai eu l'occasion de poser mes questions.
- J'ai compris que ma participation à cette étude est volontaire et que je suis libre de mettre fin à ma participation à cette étude.
- J'ai compris que des données concernant mon enfant seront récoltées pendant toute ma participation à cette étude et que la confidentialité de ces données est garantie.
- Je déclare que mon enfant ne présente pas de risques allergiques et je l'autorise à manger un biscuit « Petit Lu ». Le cas échéant, je peux proposer un substitut, précisez (ex : pomme, biscuit toléré, etc.) : .....
- En fonction des observations, les résultats le nécessitant pourront être communiqués au médecin ou à l'infirmière scolaire.

Je soussigné(e) Mme/Mr ....., responsable légal de l'enfant (Nom / Prénom / Classe) ....., consent à participer à cette étude et autorise Livia PESENTI à utiliser les données recueillies pour la rédaction de son mémoire de fin d'études d'orthophonie.

Fait à : .....

Signature :

Date : ..... / ..... / .....

Pour toutes questions, vous pouvez me contacter à l'adresse mail suivante : [livia\\_pesenti@univ-rouen.fr](mailto:livia_pesenti@univ-rouen.fr)

## Annexe 20. Demande d'autorisation de fixation des images (Pesenti, 2023)

	Département d'orthophonie		UFR Santé		UNIVERSITÉ DE ROUEN	Département d'Orthophonie, UFR Santé, Université de Rouen Normandie 22 bd Gambetta, 76183 ROUEN Cedex 02-35-14-82-32
---	------------------------------	---	-----------	---	------------------------	---

---

**Demande d'autorisation de fixation et de présentation de l'image**  
(Photographies et séquences vidéo)

---

Je soussigné(e):  
NOM : .....  
Prénom : .....

Responsable légal de l'enfant :  
NOM : .....  
Prénom : .....  
Demeurant à :  
.....  
.....

Autorise l'Université de Rouen Normandie à utiliser à titre gratuit et non exclusif l'image de mon enfant, ....., scolarisé en classe de .....

Contenu photographique et vidéo réalisé au sein de l'établissement scolaire   
 entre le 21/11/2022 et le 10/04/2023, pour des besoins. Les fichiers captés seront anonymisés ; l'identité de mon enfant ne sera pas communiquée à d'autres étudiants, chercheurs, professionnels ou enseignants.

Les photographies et/ou les séquences vidéo ci-dessus mentionnées seront utilisées uniquement à des fins scientifiques d'enseignement et de recherche. Le visionnage de ces fichiers ne sera réalisé que dans des contextes pédagogiques ou de recherche et il n'existe pas de possibilité de diffusion et d'exploitation de ces films ou séquences en dehors de ces contextes.

Les bénéficiaires de l'autorisation s'interdisent expressément de procéder à une exploitation des films ou photographies, susceptibles de porter atteinte à la vie privée ou à la réputation.

Fait à ....., le ...../...../..... en deux exemplaires et de bonne foi.

Signature

Pour toutes questions, vous pouvez me contacter à l'adresse mail suivante : [livia.pesenti@univ-rouen.fr](mailto:livia.pesenti@univ-rouen.fr)

**Annexe 21.** Protocole d'évaluation des sujets, recto (Pesenti, 2023)

**Feuille de route – ELEVES**

**Code secret (Consentement)**

Enfant : ..... Classe : .....

**Photographies posture**

1



2



3



**Photographies faciales au repos**

4



5



**Vidéo**



**Photographies des dents et de la bouche**

6



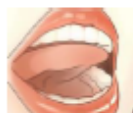
7



8



9




10





Annexe 22. Protocole d'évaluation des sujets, verso (Pesenti, 2023)


Examen des praxies


Faire le poisson 


Faire i- ou-i-ou-i-ou-i... 


Faire un bisou 

Faire semblant de sentir le biscuit 

Faire a-an-a-an-a-an-a-an... 

Claquer la langue 

Tirer la langue 

Mettre la langue à droite puis à gauche 

Déglutition

Eau



Mastication

Biscuit





### Annexe 24. Tableau de résultats bruts

	Ventilation	Malocclusion (béances/articulés croisés)	Encombrement dentaire	Déglutition atypique	Mastication atypique	Antéprojection de tête	Hypercyphose thoracique	Hyperlordose lombaire	Alignement vertical du corps	Asymétrie dans le plan frontal
<b>Somme SI 1 =</b>	44	46	26	44	56	16	26	46	33	31
<b>Somme SI 0 =</b>	31	29	49	31	19	59	49	29	42	44
<b>N =</b>	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
<b>Proportion de 1 =</b>	58,67%	61,33%	34,67%	58,67%	74,67%	21,33%	34,67%	61,33%	44,00%	41,33%
<b>Proportion de 0 =</b>	41,33%	38,67%	65,33%	41,33%	25,33%	78,67%	65,33%	38,67%	56,00%	58,67%

### Annexe 25. Tableau de contingence entre variables oro-myo-fonctionnelles et posturales

		Ventilation		Malocclusion (béances/articulés croisés)				Encombrement dentaire				Déglutition atypique				Mastication					
		0 %		1 %		0 %		1 %		0 %		1 %		0 %		1 %		0 %		1 %	
		0	%	1	%	0	%	1	%	0	%	1	%	0	%	1	%	0	%	1	%
Antéprojection de tête	1	5	6.67	11	14.67	5	6.67	11	14.67	13	17.33	3	4.00	10	13.33	6	8.00	4	5.33	12	16.00
	0	26	34.67	33	44.00	24	32.00	35	46.67	36	48.00	23	30.67	21	28.00	38	50.67	15	20.00	44	58.67
Hypercyphose thoracique	1	12	16.00	14	18.67	10	13.33	16	21.33	18	24.00	8	10.67	9	12.00	17	22.67	8	10.67	18	24.00
	0	19	25.33	30	40.00	19	25.33	30	40.00	31	41.33	18	24.00	22	29.33	27	36.00	11	14.67	38	50.67
Hyperlordose lombaire	1	18	24.00	28	37.33	16	21.33	30	40.00	29	38.67	17	22.67	20	26.67	26	34.67	11	14.67	35	46.67
	0	13	17.33	16	21.33	13	17.33	16	21.33	20	26.67	9	12.00	11	14.67	18	24.00	8	10.67	21	28.00
Alignement vertical du corps	1	13	17.33	20	26.67	11	14.67	22	29.33	20	26.67	13	17.33	12	16.00	21	28.00	9	12.00	24	32.00
	0	18	24.00	24	32.00	18	24.00	24	32.00	29	38.67	13	17.33	19	25.33	23	30.67	10	13.33	32	42.67
Asymétrie dans le plan frontal	1	10	13.33	21	28.00	10	13.33	21	28.00	21	28.00	10	13.33	9	12.00	22	29.33	4	5.33	27	36.00
	0	21	28.0	23	30.7	19	25.3	25	33.3	28	37.3	16	21.3	22	29.33	22	29.33	15	20.0	29	38.7





Normandie Université

## Etude des corrélations entre fonctionnement oro-myo-facial et fonctionnement postural auprès de 75 enfants de 8 ans 1 mois à 11 ans 9 mois

Présenté et soutenu par

Livia PESENTI

### Résumé

La recherche dans le domaine des thérapies oro-myo-fonctionnelles (OMF) connaît un essor important aux cours des dernières décennies. L'impact des troubles oro-myo-fonctionnels sur le développement de la morphologie craniofaciale et de la denture a été largement prouvé. En revanche, le lien avec la posture semble lui moins évident. Ainsi, l'objectif principal de ce travail était de rechercher l'existence de corrélations entre fonctionnement oro-myo-facial et fonctionnement postural. Un objectif secondaire était également de proposer des repères spécifiques et référencés d'observation de la posture pour les orthophonistes. 75 enfants tout-venant de 8 ans 1 mois à 11 ans 9 mois ont participé à cette étude. Les résultats montrent des tendances à la significativité entre les variables OMF et deux variables posturales : « l'antéprojection de tête » et « l'asymétrie dans le plan frontal ». De plus, une importante proportion d'enfants (57,33%) présentaient entre 1 à 3 divergences, à la fois en OMF et en posture. Ces résultats suggèrent ainsi l'intérêt de poursuivre cette recherche en vue de déterminer de potentielles relations de cause à effet entre ces deux catégories.

Mots clés :

thérapie oro-myo-fonctionnelle, posture, corrélation, orthophonie, pluriprofessionnalité

## Correlations between myofacial functions and postural perturbations in 75 children aged 8 years 1 month to 11 years 9 months

### Summary

Research in myofunctional therapy has grown significantly in recent decades. The impact of myofunctional disorders on craniofacial growth and dentition has been widely proven. However, the link with body posture seems less obvious. The main objective of this work was to investigate potential correlations between myofacial functions and postural perturbations. A secondary purpose was to note specific and referenced postural observations for speech therapists. 75 children aged 8 years 1 month to 11 years 9 months were included in the study. The results show trends in correlation between myofacial dysfunctions and two postural variables: "head projection" and "asymmetry in the frontal plane". In addition, a significant proportion of children (57.33%) presented between 1 to 3 perturbations, simultaneously in myofunctional and posture. These findings suggest that there is benefit in continuing this research in order to establish possible causality in the relationships between these two categories.

Key words:

myofunctional therapy, body posture, correlation, speech and language therapist, multi-professionals

Mémoire codirigé par Julie CHARCOSSET et Amandine BOCQUIER, Orthophonistes



UFR Santé



Département  
d'orthophonie