



Étude de la relation entre la perception visuelle et la sensibilité orale chez les enfants dyslexiques

Alexandre Mettey

► To cite this version:

Alexandre Mettey. Étude de la relation entre la perception visuelle et la sensibilité orale chez les enfants dyslexiques. Sciences du Vivant [q-bio]. 2018. dumas-03103895

HAL Id: dumas-03103895

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03103895>

Submitted on 8 Jan 2021

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

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



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

UNIVERSITE PARIS DIDEROT - PARIS 7

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

5, Rue Garancière 75006 PARIS

Année 2018

Thèse N°:

N° attribué par la bibliothèque :

THESE pour le DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR

en CHIRURGIE DENTAIRE

présentée et soutenue publiquement le 5 Avril 2018

par **METTEY Alexandre**

**ETUDE DE LA RELATION ENTRE
LA PERCEPTION VISUELLE ET LA SENSIBILITE ORALE
CHEZ LES ENFANTS DYSLEXIQUES**

Directeur de thèse : Pr Yves BOUCHER

Co-directeur : Dr Patrick QUERCIA

JURY

M. le Professeur Yves BOUCHER

Président

Mme la Docteure Anne-Charlotte BAS

Assesseur

M. le Docteur Rufino FELIZARDO

Assesseur

Mme la Professeure Laurence JORDAN

Assesseur

M. le Docteur Jean-Raphaël NEFUSSI

Assesseur

M. le Docteur Steve TOUPENAY

Assesseur

Mme la Docteure Marjorie ZANINI

Assesseur

M. le Docteur Patrick QUERCIA

Membre invité

UNIVERSITE PARIS DIDEROT – PARIS 7

Présidente de l'Université :

Mme la Professeure Christine CLERICI

Doyenne de l'U.F.R. d'Odontologie :

Mme la Professeure Ariane BERDAL

Directrice Générale des Services :

Madame Pascale SAINT-CYR

JURY

M. le Professeur Yves BOUCHER

Président

Mme la Docteure Anne-Charlotte BAS

Assesseur

M. le Docteur Rufino FELIZARDO

Assesseur

Mme la Professeure Laurence JORDAN

Assesseur

M. le Docteur Jean-Raphaël NEFUSSI

Assesseur

M. le Docteur Steve TOUPENAY

Assesseur

Mme la Docteure Marjorie ZANINI

Assesseur

M. le Docteur Patrick QUERCIA

Membre invité

M. le Professeur Yves BOUCHER

Docteur en Chirurgie Dentaire
Diplôme de Doctorat
Professeur des Universités - Praticien Hospitalier

Vous avez accepté de diriger ce travail et de présider ce jury et je vous en suis profondément reconnaissant.

*Je vous remercie pour votre disponibilité, votre aide et votre soutien lors de cette expérience.
Veuillez trouver ici le témoignage de ma gratitude et de mon profond respect*

Mme la Docteure Anne-Charlotte BAS

Docteur en Chirurgie Dentaire
Assistant Hospitalo-Universitaire

Vous me faites l'honneur de juger ce travail, veuillez trouver ici l'expression de mes sincères remerciements et de mon profond respect

M. le Docteur Rufino FELIZARDO

Docteur en Chirurgie Dentaire
Diplôme de Doctorat
Maître de Conférences des Universités -
Praticien Hospitalier

Vous me faites l'honneur de juger ce travail, veuillez trouver ici le témoignage de mon profond respect et de toute ma considération.

Merci pour votre enseignement professoral

Mme la Professeure Laurence JORDAN

Docteur en Chirurgie Dentaire
Diplôme de Doctorat
Professeur des Universités - Praticien Hospitalier

Vous me faites l'honneur de juger ce travail, veuillez trouver ici l'expression de mon estime la plus sincère.

Merci pour votre enseignement professoral.

M. le Docteur Jean-Raphaël NEFUSSI

Docteur en Chirurgie Dentaire
Docteur en Sciences Odontologiques
Diplôme d'Etat en Odontologie
Maître de Conférences des Universités -
Praticien Hospitalier

Vous me faites l'honneur de juger ce travail, veuillez trouver ici l'expression de mes sincères remerciements et de mon profond respect.

Merci pour votre enseignement professoral

M. le Docteur Steve TOUPENAY

Docteur en Chirurgie Dentaire
Maître de Conférences des Universités Associé

Vous me faites l'honneur de juger ce travail, veuillez trouver ici l'expression de mon estime la plus sincère.

Merci pour votre enseignement professoral et votre bienveillance.

Mme la Docteure Marjorie ZANINI

Docteur en Chirurgie Dentaire
Maître de Conférences des Universités -
Praticien Hospitalier

Vous me faites l'honneur de juger ce travail, veuillez trouver ici l'expression de mes sincères remerciements et de mon profond respect

M. le Docteur Patrick QUERCIA

Docteur en médecine
Ophtalmologiste
Chercheur associé INSERM U1093 Cognition,
Action, Plasticité

Vous m'avez orienté, encadré et aidé tout au long de ce travail et je vous en suis on ne peut plus reconnaissant. Veuillez trouver ici le témoignage de ma gratitude et de mon profond respect.

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION.....	2
2. PROBLEMATIQUE.....	2
2.1. Données anatomo physiologiques.....	2
2.1.1. La relation dents/yeux	3
2.1.2. La relation dents/posture	3
2.1.3. La relation yeux/posture	4
2.1.4. La relation dents/yeux/posture	5
2.2. Le syndrome de déficience posturale?.....	6
2.2.1. Physiopathologie	8
2.2.2. Signes cliniques	9
2.2.3. Le test de Maddox	11
2.3. La dyslexie.....	13
3. ETUDE CLINIQUE.....	14
3.1. Buts de l'étude	14
3.2. Protocole.....	14
3.3. Résultats	19
3.3.1. Description de la population	19
3.3.2. Réponse aux questions posées.....	20
4. DISCUSSION	27
5. CONCLUSION	28

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Questionnaire des signes cliniques du Syndrome de Déficience Posturale

Annexe 2 : Test d'identification des mots écrits (Timé 3)

Annexe 3 : Tableau des résultats du test de Maddox (exemple)

1. INTRODUCTION

Le sujet de cette thèse est né d'une rencontre avec le Dr Patrick Quercia, ophtalmologiste, chercheur associé dans l'Unité INSERM U1093 de l'Université de Bourgogne et responsable pédagogique du diplôme universitaire « Perception, Action et Troubles des Apprentissages » dans cette même université. Son travail de recherche est axé sur la déficience du système postural, ses symptômes (notamment une relation forte avec la dyslexie). Nous avons tenté de préciser la relation particulière entre deux des capteurs du système postural, le capteur oculaire et le capteur stomatognathique. La plupart des articles publiés dans le domaine de la chirurgie dentaire et étudiés lors de notre formation universitaire traitent principalement de l'influence mécanique de l'occlusion sur le système postural. Nous avons souhaité étudier l'influence sensorielle et proprioceptive orale sur la perception visuelle.

2. PROBLEMATIQUE

2.1. Données anatomo physiologiques

La relation entre le système stomatognathique et le système visuel s'inscrit dans un système plus global, le système postural dont la proprioception via le nerf trijumeau est un élément important. Il est admis que les fibres sensorielles afférentes provenant des propriocepteurs des muscles oculaires empruntent le nerf trijumeau et terminent leur trajet dans le tiers moyen du complexe sensitif trigéminal, dans une partie limitée de la portion ventrale de la pars interpolaris de ce complexe (Porter & Donaldson, 1991), ce qui pourrait expliquer les interférences sémiologiques entre troubles proprioceptifs oculaires et sensibilité orale.

Le nerf trijumeau innerve les muqueuses oro-nasales, les dents et les muscles masticateurs dont il véhicule les informations proprioceptives. Il comporte en périphérie 3 branches sensibles (ophtalmique, maxillaire, mandibulaire) qui convergent vers le ganglion trigéminal (et le noyau mésencéphalique) et se projettent sur le complexe sensitif trigéminal.

Il existe des connexions neuronales entre le complexe sensitif trigéminal et les noyaux oculomoteurs qui reçoivent les afférences des IIIe, IVe et VIe paires des nerfs crâniens oculomoteurs.

Les récepteurs parodontaux, transmettent via les branches des nerfs crâniens V2 et V3, l'information au ganglion trigéminal qui est ensuite relayée vers le Complexe Sensitif

Trigéminal. Le CST transfère une partie de l'information au colliculus supérieur qui joue un rôle dans la fixation du regard et le codage des saccades oculaires.

2.1.1. La relation dents/yeux

Cette relation s'établit par la formation réticulaire où transite l'information parodontale (Auroy et al, 1991). Cette information est également en relation avec le colliculus supérieur et les noyaux oculomoteurs. En pratique ophtalmologique, les douleurs rétro-oculaires, péri-orbitaires, l'asthénopie (difficulté à faire la mise au point visuelle) ou encore plus rarement une anisocorie pourraient traduire un dysfonctionnement temporo-mandibulaire (Gola et al 2002). Dans ce cas, les douleurs rétro-oculaires correspondraient au spasme du muscle ptérygoïdien latéral, les douleurs peri-orbitaires seraient des douleurs référées ou irradiées des muscles manducateurs ou du cou et enfin l'asthénopie est une décompensation d'une hétérophorie qui s'observe dans les formes musculaires des dysfonctions temporo-mandibulaires (DTM) à manifestations nucales. Le traitement de la dysfonction peut améliorer les signes ophtalmologiques (Gola et al., 2002). Une étude a montré que des enfants, possédant une latéro-déviation mandibulaire fonctionnelle, présentaient des défauts de convergence oculaire (Monaco et al., 2004).

2.1.2. La relation dents/posture

Un lien existe entre les récepteurs parodontaux et les yeux, mais aussi avec les muscles de la ceinture scapulaire à travers le noyau sensitif du V et la formation réticulaire. Celle-ci a des relations anatomiques avec le noyau spinal de la XI paire des nerfs crâniens d'où partent la XIe paire des nerfs crâniens qui innervent les muscles SCM et le trapèze, le faisceau réticulo-spinal qui innervent les muscles postérieurs du cou, intervenant dans l'oculogyrisme, et les muscles axiaux paravertébraux. Le complexe sensitif du V est en relation avec les nerfs sous-occipitaux C1 qui innervent les muscles postérieurs du cou et les nerfs sous-occipitaux C2 C3 qui régulent la posture cervicale. Lors de contacts dentaires, les récepteurs parodontaux informent le ganglion trigéminal via les branches V2 V3 et cette information se transmet au noyau sensitif du V et à la formation réticulaire qui influence l'activité des muscles de la ceinture scapulaire et ceux de la posture cervicale et corporelle (Hartmann & Cucchi, 1993).

En cas de changement expérimental des conditions occlusales, les récepteurs parodontaux sont sollicités et envoient une information qui induit des contractions des muscles du cou (Gangloff et al, 2000). Par raisonnement inverse, un trouble provenant du cou peut envoyer une information erronée vers le crâne (cas d'une pathologie ascendante). L'étude de Solow et Sonnesen établit une relation entre la posture cranio-cervicale et le degré d'encombrement dentaire (Solow & Sonnesen, 1998). L'influence mutuelle entre posture et système cranio-mandibulaire a été mise en évidence (Nicolakis et al., 2000). Le port d'un appareil orthodontique pour corriger les malocclusions influencerait la dynamique posturale (Milani & Lapeyre 2000). Des travaux universitaires suggèrent que le système postural pourrait être influencé par des modifications de l'occlusion dentaire (Meyer, 1977). Une revue de la littérature suggère qu'en cas d'informations proprioceptives inappropriées au niveau du système stomatognathique, le contrôle postural de la tête et la posture est affecté (Cuccia & Caradonna, 2009). Ces résultats sont cependant controversés (Perinetti 2006). Cette controverse concerne également la relation entre appareil stomatognathique et la posture (Munhoz et al, 2005; Saito et al, 2009; Zonnenberg et al, 1996).

L'influence de l'occlusion sur la posture de la tête, l'activité musculaire ou le contrôle postural est relativement peu décrite (Sforza et al., 2006; Tecco, et al, 2007). Les travaux de Perinetti, ne montraient aucune modification significative des critères stabilométriques entre le repos mandibulaire et l'intercuspidation et semblent confirmer l'absence d'influence directe de l'occlusion (Perinetti 2006). Le continuum physiologique reliant l'occlusion à la posture ne serait pas univoque et linéaire mais plutôt un ensemble complexe intégrant de nombreux facteurs (Amat, 2009). Une revue récente de la littérature suggère l'absence de lien entre l'occlusion et les dysfonctions temporo-mandibulaires, et entre l'occlusion et la posture générale ou de la tête (Manfredini et al, 2012). Les résultats de la littérature ne permettent donc pas d'établir formellement le lien entre occlusion et manifestations posturales.

2.1.3. La relation yeux/posture

Une relation entre les yeux et la posture a été mise en évidence. Dans une étude menée chez des enfants atteints de troubles de l'équilibre et de céphalées et présentant une insuffisance de convergence (qui est un problème de coordination des muscles oculaires dans lequel les yeux ont une forte tendance à dévier vers l'extérieur (exophorie) lorsque la personne lit ou effectue un travail de près) la rééducation a permis d'améliorer leurs mouvements et de diminuer leur lenteur (Bucci et al, 2006). Lorsque l'équilibre postural était mesuré sur une plateforme de

force, la stabilité posturale s'améliorait quand le sujet fixait un objet proche plutôt que lointain, et cet équilibre était amélioré par la convergence induite par des prismes convergents.

2.1.4. La relation dents/yeux/posture

Les liens potentiels existant entre les dents et la posture, entre les dents et les yeux, et entre les yeux avec la posture, conduisent à considérer l'existence d'un lien entre ces trois éléments. Pradham et al. ont étudié la déviation mandibulaire, chez des sujets présentant ou non des désordres de l'appareil manducateur, en relation avec la dominance oculaire et la position de la tête (Pradham et al, 2001). Les auteurs ont montré l'existence d'une association significative entre la rotation de la tête et la domination de l'œil dans les deux groupes. La rotation de la tête avec un décalage controlatéral de la mandibule était significativement plus fréquente chez les sujets avec une dysfonction temporo-mandibulaire. Plus récemment, une étude menée chez des enfants a souligné l'association clinique significative entre malocclusions, mauvaise posture et trouble de la convergence oculaire (Silvestrini-Biavati et al., 2013). Deux études italiennes ont montré la relation entre malocclusions et troubles stéréognosiques de la muqueuse buccale et cutanée. Certains patients ayant des malocclusions avaient en effet une difficulté particulière à reconnaître la forme de petits objets placés en bouche (sans qu'ils aient eu la possibilité de les identifier visuellement avant), mais aussi une difficulté à reconnaître une forme sculptée présentant de reliefs en la palpant avec les mains. (Menegus et al, 2011; Nardi et al, 2002).

Le système visuel est composé de la rétine et de ses projections dans les cibles du système nerveux central. Les cellules ganglionnaires de la rétine situées dans sa couche interne sont les seules qui projettent dans le cerveau et qui transmettent les informations. Les axones des cellules ganglionnaires de la rétine empruntent le nerf optique et se rendent directement au chiasma optique, à la base du diencéphale. Chez l'homme, environ 60 % des fibres croisent dans le chiasma tandis que les 40 % restants continuent du même côté vers le thalamus et le mésencéphale. Certains de ces axones (10 %) vont atteindre au sein du mésencéphale, le colliculus (programmation des saccades oculaires), qui coordonne les mouvements de la tête et des yeux, et le pretectum, qui stabilise l'image, formant la "voie rétino-tectale". Le colliculus intègre les informations visuelles et auditives aux mouvements de la tête, et dirige les yeux vers les centres d'intérêt du monde extérieur.

2.2. Le syndrome de déficience posturale?

Martins da Cunha et Alves Da Silva (1979) ont fait l'hypothèse d'une dysfonction du système postural d'aplomb, qu'ils ont appelé « syndrome de déficience posturale (SDP) », et décrit comme une « *une attitude corporelle stéréotypée, scoliotique, avec une hypertonie musculaire paravertébrale et thoracique asymétrique et un appui plantaire asymétrique aussi, dominée par une déviation du regard, à droite ou à gauche secondaire à un déficit affectant le système d'information proprioceptive et le système d'informations visuelle* » (Martins Da Cunha & Alves Da Silva, 1986). Les patients atteints se plaignaient essentiellement de douleurs corporelles et/ou des sensations vertigineuses. D'autres signes étaient fréquemment présents, qu'ils ont classé en signes fonctionnels cardinaux et non cardinaux selon leur importance clinique et leur fréquence (tableau 1).

Tableau 1 : Signes cliniques proposés par H. Martins da Cunha dans sa description initiale du syndrome de déficience posturale. a : signes cardinaux ; b : signes non cardinaux (Martins Da Cunha, 1979)

a. Signes fonctionnels cardinaux.

Signes	Manifestations cliniques
Douleur	Céphalée, douleur rétro-oculaire, thoracique ou abdominale, arthralgie, rachialgie.
Déséquilibre	Nausée, étourdissement, vertige, chutes inexplicables.
Signes ophtalmologiques	Asthénopie, vision trouble, diplopie, scotomes directionnels, métamorphopsie.
Signes de nature proprioceptive	Dysmétrie, somatoagnosie, erreurs d'appréciation du schéma corporel.

b. Signes fonctionnels non cardinaux.

Signes	Manifestations cliniques
Articulaires	Désordres de l'articulation temporo-mandibulaire, torticolis, lumbago, périarthrites, entorses.
Neuromusculaires	Parésies, défaut de contrôle moteur des extrémités.
Neuro-vasculaires	Paresthésies des extrémités, phénomène de Raynaud.
Cardio-circulatoires	Tachycardie, lipothymie.
Respiratoires	Dyspnée, fatigue.
ORL	Bourdonnements, surdité
Psychiques	Dyslexie, dysgraphie, agoraphobie, défaut d'orientation, défaut de localisation spatiale et droite gauche. Défaut de concentration, pertes de mémoire, asthénie, anxiété, dépression.

Toujours selon cette hypothèse, cette dysfonction serait présente dès le début de l'ontogénèse. Elle freinerait le développement des programmes sensori-moteurs, dans lesquels la proprioception joue un rôle central, et entraverait le bon développement postural. La définition exacte du SDP fait encore l'objet de polémiques et diffère selon les écoles.

L'école de Posturologie de Lisbonne (menée par Martins da Cunha) insiste sur le trouble proprioceptif et visuel à l'origine du trouble postural. Une grande diversité de signes et symptômes concernent un même tableau clinique et répondent au même type de traitement, indépendamment de la dominance relative de chaque symptôme. D'emblée le SDP est décrit comme un trouble sensoriel proprioceptif et visuel dont le diagnostic repose sur un critère mécanique (attitude scoliotique).

L'Ecole française de posturologie (menée par PM Gagey) s'attache à l'aspect postural (morphologique) exclusif.

Ces deux conceptions se sont rapprochées et les auteurs considèrent maintenant l'origine sensorielle du syndrome comme l'aspect fondamental de la physiopathologie du SDP. Ils organisent les aspects cliniques autour des trois fonctions, (la régulation du tonus postural, la localisation spatiale sensorielle et la perception multi-sensorielle) qui sont perturbées lorsque la proprioception et l'information visuelle ne fonctionnent pas correctement :

- 1. une altération de l'équilibre tonique oculaire, stomatognathique et postural, responsable d'une posture corporelle stéréotypée, associant à des degrés variables une projection antérieure du bassin et/ou de la tête dans le plan sagittal, une attitude*

scoliotique dans le plan frontal et une rotation dans le plan transversal alors même que le patient a le sentiment d'être symétrique dans chacun de ces plans. L'asymétrie tonique est accompagnée d'une modification de la biomécanique musculaire et des réflexes posturaux ;

- 2. une perturbation de la localisation spatiale des informations sensorielles provenant de l'espace environnant ;*
- 3. des troubles perceptifs perturbant l'intégration multisensorielle avec apparition de phénomènes de pseudo-négligences lorsque plusieurs modalités sensorielles sont stimulées en même temps.*

En effet la proprioception oculaire est portée par le nerf trijumeau comme la sensorialité et la motricité d'une grande partie de l'appareil stomatognathique et ce point commun entre les 2 structures pourrait expliquer nombre de troubles cliniques. Les signes stomatognathiques peuvent ainsi être cliniquement au premier plan. Quercia et Marino émettent l'hypothèse que ce n'est pas l'information visuelle seule qui serait perturbée, mais plutôt l'information rétinotrigémينية c'est à dire le couplage de l'information rétinienne et des informations provenant du nerf trijumeau, que ce soit à partir de la proprioception des muscles oculaires ou à partir de la bouche (Quercia & Marino, 2017)

2.2.1. Physiopathologie

L'existence seule d'une asymétrie posturale, qui concernerait la majeure partie de la population, ne suffit pas à provoquer des symptômes. Il faut en plus un déséquilibre dans la balance agression/résistance individuelle. Ce déséquilibre se produit lorsque la résistance individuelle ne peut compenser l'asymétrie posturale. Le SDP surviendrait lorsque les centres de régulation ne parviendraient pas à réaliser une synthèse des informations reçues par les différents capteurs. La décompensation du système postural résulterait d'un trouble de la perception des données, de la transmission des messages, ou de l'intégration neurosensorielle (conflits sensoriels), ou d'une impossibilité pour l'effecteur terminal (le muscle) à exécuter les ordres reçus. Ces conflits sensoriels, qui se manifestent souvent dès le plus jeune âge, pourraient être responsables de douleurs chroniques, notamment musculaires, et de troubles de la perception (Mc Cabe et al, 2007) (Mc Cabe et al , 2005) (Harris, 1999).

Dans cette conception du SDP, l'appareil stomatognathique est envisagé sous sa fonction *mécanique*. Les praticiens s'intéressent avant tout à la qualité de l'occlusion et à l'articulation

temporo mandibulaire. L'appareil manducateur est alors considéré comme l'un des capteurs posturaux.

Le SDP pourrait toutefois être lié à une anomalie *sensorielle* du fonctionnement de la proprioception et de l'information rétino-trigémminée et s'exprimerait lorsque le sujet se trouverait en incapacité de compensation naturelle. Il s'agirait donc d'une entité plus large que le simple trouble postural et l'examen clinique ne devrait pas se centrer uniquement sur l'étude de la posture mais sur l'étude du tonus, de la localisation spatiale sensorielle et sur la perception multisensorielle (Roll et al, 1991; Velay et al, 1994). Dans cette conception, au niveau oral, l'examen devrait prendre en compte la caractéristique mécanique de l'occlusion en tenant compte aussi des aspects sensoriels qui l'accompagnent. Ces aspects sensoriels seraient alors des facteurs étiologiques (au moins partiels) des troubles de l'occlusion.

2.2.2. Signes cliniques

L'examen clinique repose sur 3 axes :

- recherche d'une asymétrie du tonus musculaire ;
- évaluation de troubles de la localisation spatiale visuelle ;
- mise en évidence de troubles perceptifs au sein de la multi-sensorialité.

Il révèle une asymétrie anormale de son tonus postural (la régulation de l'activité tonique est anormale). Le patient se plaint d'instabilité ou de douleur lors de la station debout. On observe que la manipulation d'une ou plusieurs entrées du système modifie immédiatement certains signes d'asymétrie avant de faire disparaître à terme les signes et les symptômes liés au SDP.

Au-delà de cet aspect postural proprement dit, parce que la proprioception joue un rôle dans la régulation du tonus et dans 2 autres fonctions fondamentales, l'examen va également s'intéresser à :

1. la localisation spatiale sensorielle, c'est-à-dire la perception qu'a le cerveau de la localisation des informations que reçoivent les organes sensoriels. La proprioception est en effet au centre des phénomènes neurologiques qui gèrent la localisation spatiale des informations sensorielles données par ces organes ;

2. la perception multi sensorielle. L'attention intermodale et le contenu sensoriel peuvent être perturbés en cas de disparité spatiale entre les informations uni-modales. Une dysfonction proprioceptive perturbant la localisation spatiale des organes des sens pourra donc s'accompagner d'une multi-sensorialité inadaptée à l'action en cours. Cette notion permet de comprendre les perturbations sensorielles secondaires du SDP et son rôle potentiel dans des pathologies développementales telles que la dyslexie.

Ainsi, la proprioception, d'après Marino et al, (Marino & Quercia, 2007) doit être envisagée comme étant au centre d'un triangle fonctionnel dont chaque angle représente une fonction particulière et dépendante des 2 autres.

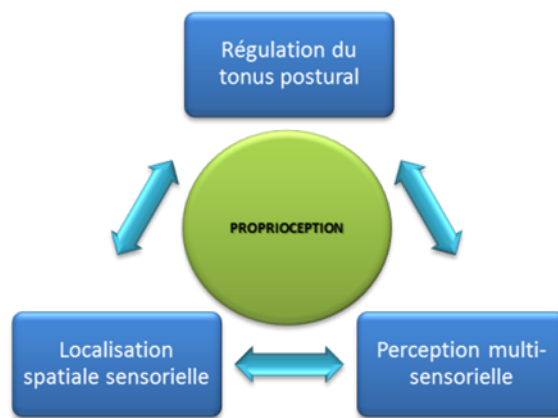


Figure 1: Représentation schématique des 3 fonctions de la proprioception (Marino & Quercia, 2007)

Le SDP se manifeste par des signes cliniques pouvant affecter les trois fonctions du système postural.

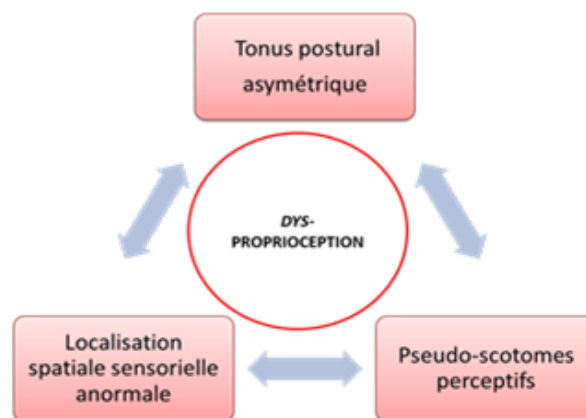


Figure 2 : Représentation schématique des altérations des 3 fonctions de la proprioception conduisant au Syndrome de Déficience Posturale (Marino & Quercia, 2007)

Dans ses travaux récents, Marino, orthodontiste spécialisé en posturologie et Quercia évoquent l'hypothèse que la sensorialité orale pourrait jouer un rôle dans le SDP et vice-versa (Quercia & Marino, 2017). Ils décrivent le Syndrome de Dysperception Orale comme « une forme particulière de SDP caractérisée par le fait que les signes stomatognathiques sont au premier plan clinique ». Le SDP associe des asymétries toniques musculaires, des troubles spatiaux et perceptifs, une déglutition dysfonctionnelle, et une malocclusion, illustration morphologique d'un état sensoriel perturbé. Il pourrait être d'origine génétique ou acquise, notamment iatrogène (en particulier suite à certains traitements orthodontiques n'ayant pas pris en compte la sensorialité orale)

2.2.3. Le test de Maddox

Il existe différents tests pour le diagnostic des hétérophories dont le test de Maddox, inventé par Maddox dans les années 1900 et retenu comme le test de référence (Casillas & Rosenfield, 2006; Daum 1991; Wong et al, 2002). Il a pour objectif de mettre en évidence les troubles de la localisation spatiale visuelle. Ce test est accessible à tout praticien. Il indique le rôle neutre, positif ou négatif d'un capteur postural. Il est considéré à ce jour comme le meilleur test d'évaluation d'une proprioception normale ou dysfonctionnelle, tout en se rappelant que la proprioception peut être considérée comme l'épine dorsale du système postural et qu'on ne peut envisager l'un sans l'autre. Il représente l'application clinique des travaux fondamentaux de Roll et al. (1991) qui ont montré que des modifications proprioceptives oculaires ou des modifications appliquées à distance (des muscles oculaires, ou encore cutanées) étaient capables de modifier la localisation spatiale visuelle (Roll et al., 1991) (Matheron, 2009).

Lors du test de Maddox le patient regarde avec les 2 yeux une cible lumineuse alors qu'un écran (Baguette de Maddox) est placé devant l'un des 2 yeux. La baguette de Maddox est formée de 17 dioptries cylindriques biconvexes, hyper convergents qui permettent de transformer l'image de la lumière blanche ponctuelle en une ligne rouge perpendiculaire à l'axe des cylindres. Les stries des cylindres sont placées verticalement pour obtenir une ligne rouge horizontale et permettre ainsi de mesurer les phories verticales.

Le sujet va ainsi voir 2 *images différentes* du même objet physique – *situé au même endroit* - sous la forme d'un trait rouge passant sur un point lumineux. Il y a altération de la fusion rétinienne et la proprioception des muscles oculaires, en l'absence d'images rétinienne

identiques qui assurent en général l'accord binoculaire et la stabilité du regard va alors jouer un rôle primordial pour que les 2 yeux continuent à fixer la cible lumineuse sans se dissocier. S'ils se dissocient, le trait rouge va apparaître au-dessus ou au-dessous de la lumière. On dit qu'il y a hétérophorie verticale.

La lumière est placée à 4 mètres du sujet, à hauteur de ses yeux. Il faut insister sur le fait qu'elle doit être impérativement très petite ($< 1\text{mm}$) de façon à ce que le trait rouge provoqué par l'écran de Maddox soit le plus fin possible. Le non-respect de cette condition est responsable de faux négatifs. Les stries de l'écran doivent rester positionnées parallèlement à l'axe vertical de l'œil, même si le sujet incline un peu sa tête.

Le test est réalisé pour chacun des 2 yeux en commençant indifféremment par le droit ou le gauche et en laissant un temps d'une seconde entre chaque œil de façon à ménager une période de vision binoculaire.

Le patient doit répondre sans parler, afin de ne pas modifier la position de sa langue, en orientant son pouce horizontalement, vers le haut ou vers le bas suivant que la ligne rouge sera vue respectivement au centre exactement, au-dessus ou en-dessous de la lumière. Une illustration claire permettra de lui expliquer ce qu'on attend précisément de lui en insistant sur la différence entre ligne oblique et ligne située au-dessus ou au-dessous.



Figure 3 : le patient indique la position de la ligne avec son pouce. L'écart recherché est très faible, de l'ordre de 0.5° mais facilement identifiable par le patient.

Lorsque le trait rouge n'est pas centré sur la lumière, cela peut correspondre à une véritable déviation d'un œil par rapport à l'autre. Cependant, dans le cas des SDP (chez les dyslexiques, dans notre étude), les 2 yeux restent alignés et *c'est l'information proprioceptive erronée qui fait croire faussement au cerveau que les deux yeux ne sont plus alignés*. Ainsi la *présence d'une hétérophorie verticale de faible amplitude est un bon moyen de savoir si une information proprioceptive oculaire s'est modifiée.*

2.3. La dyslexie

La dyslexie est un trouble spécifique du décodage du langage écrit, d'origine inconnue, à caractère génétique probable qui touche 5 à 10 % de la population scolarisée, soit 600 000 enfants en France. Elle se définit comme un « trouble de l'apprentissage de la lecture survenant en dépit d'une intelligence normale, de l'absence de troubles sensoriels ou neurologiques, d'une instruction scolaire adéquate, et d'opportunités socioculturelles suffisantes ».

Il s'agit d'une difficulté d'apprentissage de la lecture qui n'est pas due à un défaut d'intelligence ou à la paresse, ou encore à une inaptitude de l'enseignant ou des programmes pédagogiques. C'est un handicap sérieux, perturbant la scolarité et la vie familiale et mettant en jeu l'avenir professionnel et social de l'enfant. Le diagnostic est souvent tardif chez ces enfants intelligents qui passent souvent pour des élèves paresseux et désintéressés pendant les années qui précèdent la détection de la dyslexie.

On évoque une cause développementale correspondant à une mauvaise mise en place de connections neuronales dans les zones corticales utilisées lors de la lecture, lors du développement du cerveau. D'autres hypothèses évoquent une dysfonction du système magnocellulaire (traitement des informations visuelles rapides et des variations de contraste).

L'hypothèse d'une responsabilité de la proprioception est en cours d'exploration. L'étude du Maddox, dans la mesure où il s'agit d'un test reflétant l'action de cette dernière, est donc particulièrement intéressante. Il a été montré que dans une population d'enfants dyslexiques, tous présentaient les signes cliniques d'un SDP et que les troubles attentionnels des enfants dyslexiques pouvaient être améliorés en agissant sur le contrôle postural (Vieira et al, 2009) (Quercia et al, 2011). Il existait une corrélation étroite entre la présence d'une hétérophorie verticale et l'occurrence de troubles spécifiques du langage (Quercia et al, 2015).

3. ETUDE CLINIQUE

3.1. Buts de l'étude

Notre travail repose sur l'hypothèse que la dyslexie entre dans le cadre d'un SDP. Les capteurs oculaire et oral ayant en commun le trijumeau, nous avons cherché à mettre en évidence une modification de la perception visuelle par des stimulations sensorielles proprioceptives orales dans un échantillon d'enfants dyslexiques, comparé à un échantillon d'enfants normo-lecteurs.

La preuve d'une telle relation pourrait contribuer à améliorer la prise en charge de la dyslexie. C'est la raison pour laquelle nous avons cherché à répondre aux questions suivantes en utilisant le test de Maddox :

- ✓ Question 1 : Est-il possible de modifier la perception visuelle en modifiant les informations sensorielles orales ?
- ✓ Question 2 : Si c'est le cas, ces modifications sont-elles significativement différentes entre les deux groupes?
- ✓ Question 3 : Les réponses au Maddox sont-elles différentes dans chacun des 2 groupes pour les différentes stimulations au niveau de la bouche, qu'elles soient sensorielles ou mécaniques ?
- ✓ Question 4 : Existe-t-il une différence de réponse au Maddox selon que la stimulation est sensorielle ou mécanique ?
- ✓ Question 5 : La labilité provoquée par des modifications du capteur oral – sensorielle ou mécanique – est-elle différente selon que le capteur rachidien ou podal est modifié ?

3.2. Protocole

Echantillon

Les patients ont été recrutés dans une consultation d'ophtalmologie spécialisée en posturologie chez l'enfant dyslexique. En l'absence de valeurs de référence dans la littérature concernant le risque de modification de perception visuelle en fonction des stimulations que nous avons analysées, le nombre de sujets nécessaires a été fixé à partir de résultats obtenus dans un travail précédent visant à mettre en évidence l'hétérophorie verticale chez des enfants

dyslexiques (Quercia et al., 2015). Nous avons estimé le nombre de sujets nécessaire à partir de la comparaison des scores de labilité du test de Maddox par un test t bilatéral de cette étude. (Différence $\Delta = 5$; SE = 5, risque $\alpha = 0.05$; puissance $1-\beta = 0.80$: nombre de sujets nécessaire = 34).

Trente-sept enfants dont la langue maternelle était le français, scolarisés dans des classes de CE1 à 3^{ème} ont été inclus. Les critères d'exclusion pour les deux groupes étaient : redoublement, correction visuelle avec des verres de puissance > 2 dioptries (une telle correction provoque des déformations prismatiques dans la vision périphérique et perturbe les résultats du Maddox), présence d'une maladie générale, troubles mentaux, utilisation de médicaments psychotropes, refus de l'enfant ou des parents de participer à l'étude).

Après un questionnaire de recherche des signes fonctionnels évocateurs d'une anomalie proprioceptive (annexe 1) suivi d'un examen clinique objectivant des troubles posturaux et un test de lecture appelé Timé-3 (Ecalte, 2006) (annexe 2) permettant d'objectiver le retard de lecture et la dyslexie attestée par la consultation d'un orthophoniste, les sujets ont été répartis en 2 groupes :

- un groupe témoin normolecteurs (NL): N = 15
- un groupe dyslexique (D) : N = 22

L'intervention a consisté à déterminer s'il était possible de modifier la perception visuelle - évaluée au travers du Maddox en modifiant les informations sensorielles orales.

Mesure des variables d'étude

Les hétérophories verticales labiles ont été appréciées lors d'une consultation en cabinet libéral grâce au test de Maddox. Pendant le test, l'observateur fait varier les capteurs intervenant dans la régulation posturale selon un protocole précis (Marino & Quercia, 2007; Quercia et al, 2015). Différentes conditions permettent de stimuler et d'évaluer successivement différents capteurs modifiant la proprioception et la posture :

- condition 1 : patient assis en position spontanée et naturelle, sans appui plantaire. La position en orthophorie, hyperphorie ou hypophorie de l'œil testé est notée ;
- condition 2 : assis bien redressé sans appui plantaire. Cette position modifie la proprioception rachidienne ;
- condition 3 : condition 2 avec la pointe de la langue touchant fermement les papilles rétro-incisives centrales au niveau de la zone située en arrière de la racine des dents, au niveau de la naissance du palais (demander au patient de sentir la zone "râpeuse" des papilles). Ce

contact stimule un réflexe postural de redressement corporel lié au contact des muqueuses linguales et palatines ;

- condition 4 : condition 2 avec les lèvres serrées et invaginées. La stimulation du nerf facial lors de ce mouvement a une action antagoniste sur le nerf trijumeau (réflexe de Bratzlavsky) (Hartmann & Cucchi, 1993) (Bratzlavsky, 1972) ;
- condition 5 : condition 2 avec appui de la pointe de la langue sur les incisives inférieures pour stimuler mécaniquement les ligaments alvéolo-dentaires de ces dents. Le même effet peut être obtenu en réalisant une déglutition forcée alors que la pointe de la langue est fermement bloquée entre les incisives. Cependant cette manœuvre a une rémanence et perturbe les tests suivants. Elle doit donc être réalisée en dernier si elle est choisie. Les deux manœuvres pourraient avoir une action sur le tonus du plan musculaire cervical postérieur ;
- condition 6 : debout en position redressé afin d'ajouter les informations de la sole plantaire, le sujet ayant la bouche dans sa position naturelle ;
- condition 7 : condition 6 mais en interposant entre le pied et le sol une semelle de mousse qui diminue les informations extéroceptives plantaires. La dureté de la semelle permet de limiter les oscillations de la cheville et ses variations proprioceptives (dureté en shores de 40 et densité de 250).

Critère d'évaluation principal

Un index de labilité a été établi en donnant un point chaque modification de résultat par rapport à la condition précédente. C'est pourquoi le déroulement des tests s'est fait toujours dans le même ordre. Le test du Maddox permet ainsi d'étudier les différents capteurs posturaux, il est centré sur la bouche pour les conditions 3 à 5.

Dans cette étude le capteur stomatognathique a été exploré en utilisant 5 stimulations successives :

- en demandant au patient de modifier la position de sa langue :
 - pointe de la langue au palais en arrière des incisives ;
 - langue en appui sur la face linguale des incisives mandibulaires.
- lèvres pincées (réflexe de Bratzlavsky) ;
- interposition de rouleaux salivaires à usage dentaire entre les arcades, cette stimulation étant considérée comme une stimulation essentiellement de type mécanique avec un impact sensoriel non spécifiquement orienté vers telle ou telle zone dentaire ou muqueuse ;

- mise en place d'une orthèse Soulet-Besombes (SB) qui rééduque les fonctions perturbées, rétablit l'équilibre bucco-dentaire et occlusal, et assure l'équilibre bi-condylo-occlusal.

Ces 3 dernières stimulations correspondent à des propositions précédentes de Marino et Quercia (Marino & Quercia, 2007).

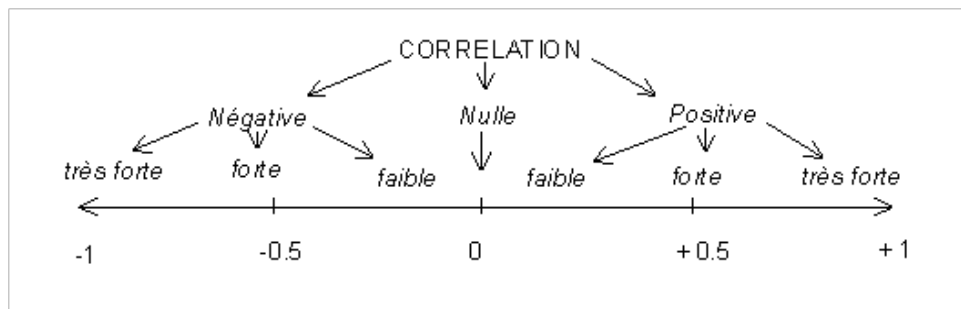
Ces 5 stimulations ont été réalisées dans 5 conditions posturales différentes :

- assis en position naturelle sans appui plantaire ;
- modification du capteur rachidien en faisant passer les enfants de la position assise naturelle (dos rond) à la position assise redressée (dos droit) les pieds ne touchant toujours pas le sol ;
- modification podale :
 - debout pieds nus ;
 - sur des semelles en mousse qui vont diminuer les informations extéroceptives plantaires sans modifier la proprioception des chevilles.
- enfin, et seulement dans le groupe dyslexique, modification du capteur oculaire avec des prismes de faible puissance supprimant très exactement l'hétérophorie verticale en position assise (un prisme permet de dévier légèrement la lumière d'un œil et ainsi d'annuler l'hétérophorie verticale).

A partir de cet examen un indice de labilité a été calculé : c'est le nombre de fois où l'hétérophorie verticale change – quand l'écran de Maddox est placé devant un des 2 yeux - lorsqu'on modifie le capteur oral et/ou le capteur rachidien et podal (annexe 3).

Méthodologie statistique

Les comparaisons des caractéristiques entre les deux groupes d'enfant ont été faites à l'aide du test d'hétérogénéité de Chi 2 pour les variables qualitatives et du test t de Student pour les variables quantitatives après vérification, compte tenu des effectifs, de l'homoscédasticité par le test de Bartlett et de la normalité dans chaque groupe par le test de Shapiro - Wilk. La mesure de l'intensité et du sens de la relation entre un retard de lecture et l'indice de labilité a été faite, puis testée, par le coefficient de Spearman rho.



Les résultats ont été visuellement confirmés par un diagramme de corrélation.

L'échantillon entier ($N = 37$) a été décrit.

Il est défini que pour être normolecteur il faut avoir au test du Timé 3 un âge lexical (AL) correspondant à son âge chronologique (AC) donc $AC - AL = 0$ alors que pour être classé dyslexique la différence entre AC et AL doit être d'au moins 18 mois. Un individu classé normolecteur qui présentait un retard de lecture de 1 mois a été exclu, de même qu'un individu classé initialement comme dyslexique qui avait un retard de lecture de 2 mois. Les analyses complètes ont donc concerné un échantillon de 35 individus. Pour avoir une puissance statistique suffisante, nous avons regroupé les changements en 2 catégories: « 0 » et « au moins 1 » changement lorsque cela était nécessaire.

Les analyses ont été faites à l'aide du logiciel STATA (Stata Statistical Software V.12) au sein de l'équipe INSERM 1231 d'Epidémiologie de population à Dijon.

Cette étude a été menée en conformité avec les recommandations éthiques de la Déclaration d'Helsinki (World Medical Association, 2013)

Les parents et les enfants ont donné leur accord pour l'étude dont le caractère est à considérer comme observationnel puisqu'il s'agit de tests effectués maintenant communément en consultation d'évaluation proprioceptive chez les enfants dyslexiques (enseignement fait au sein du DU Perception, Action et Troubles des Apprentissages organisé au sein de l'Université de Bourgogne franche Comté par l'Unité INSERM U1093 Cognition Action et Plasticité Sensorimotrice).

3.3. Résultats

3.3.1. Description de la population

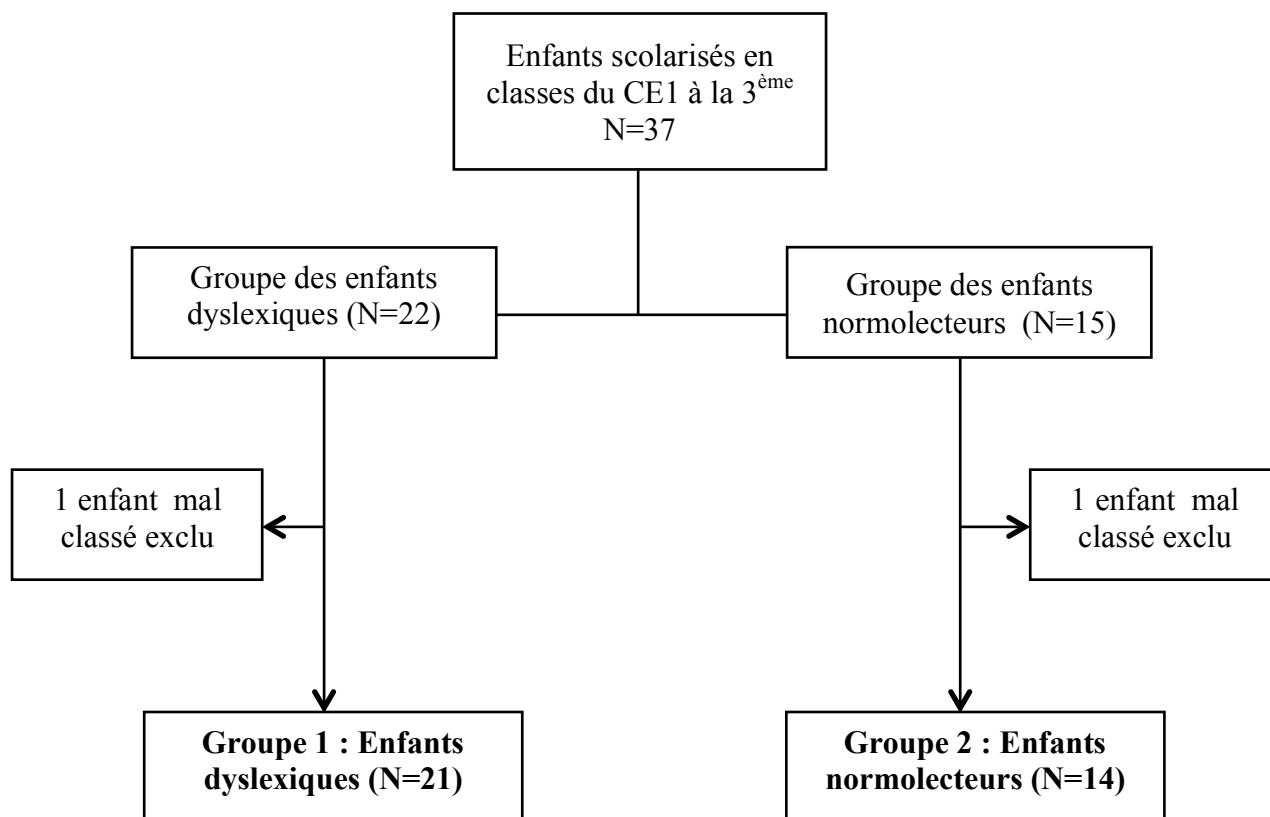


Figure 4 : Flow chart de la répartition de l'échantillon d'étude

Résultats sur l'échantillon

La proportion de normolecteurs et de dyslexiques ne différait pas de façon significative entre les garçons et de filles (45 % de normolecteurs chez les garçons versus 33 % chez les filles ($p = 0.486$)).

Tableau 2 : Distribution de l'échantillon selon le sexe des enfants

Sexe	N	Normolecteur	Dyslexique	p value*
Garçon	20	45 %	55 %	
Fille	15	33 %	67 %	
Total	35	40 %	60 %	0.486

* test d'hétérogénéité de Chi 2

L'âge moyen de l'échantillon d'étude était de 130.7 mois (ET : +/-4.1 mois). Il n'y avait pas de différence significative d'âge entre les deux groupes. L'âge moyen des normolecteurs était de 125.0 mois (ET : +/- 7.1 mois) et celui des dyslexiques de 134.6 mois (ET : +/-4.8 mois) ($p = 0.258$)

Ces résultats suggéraient que ces 2 groupes étaient comparables et ne différaient que par leur niveau de lecture, pathologique chez les dyslexiques.

Tableau 3 : Comparaison des 2 groupes d'étude selon l'âge moyen (mois) des enfants

Groupes	N	Moyenne	Ecart Type	p value*
Normolecteur	14	125.0	7.1	
Dyslexique	21	134.6	4.8	
Total	35	130.7	4.1	0.258

* test de Student de comparaison de moyennes

3.3.2. Réponse aux questions posées

- ✓ **Question 1** : “Est-il possible de modifier la perception visuelle au travers du test de Maddox en modifiant les informations sensorielles orales et quel est le type de réponse selon que la stimulation est plutôt sensorielle ou plutôt mécanique? ”

Seule la présence d'une variation a été prise en compte, sans tenir compte de l'indice de labilité. Il s'agit donc d'une comparaison qualitative et non quantitative. Chez 69 % des sujets les réponses au test de Maddox variaient (au moins une fois) selon que l'on modifiait les informations sensorielles stomatognathiques. Le test de Maddox faisait apparaître tantôt des hétérophories labiles tantôt un retour temporaire à un état d'orthophorie en modifiant les autres capteurs.

Chez les normolecteurs il y avait autant de sujets avec un Maddox variable que de sujets sans variation. En revanche, la proportion était de 81 % de sujets avec des variations du Maddox chez les dyslexiques. La différence était à la limite de la significativité statistique ($p = 0,053$) bien qu'une tendance puisse être observée. Il est possible que la relative petite taille de nos échantillons ait limité la puissance de ce test.

Tableau 4 : Distribution des réponses au test du Maddox entre les normolecteurs et les dyslexiques.

Labilité	Normolecteur	Dyslexique	Total	p value*
0 changement	50 %	19 %	31 %	
≥ 1 changement	50 %	81 %	69 %	0,053

* test d'hétérogénéité de Chi 2

→ Dans les deux groupes, la réponse à la première question ne peut être affirmée. On remarque tout de même une tendance positive : des manipulations au niveau oral seraient capables de modifier un test perceptif visuel de localisation spatiale.

✓ **Question 2** : « Est ce que ces modifications sont significativement différentes entre les deux groupes ? »

L'indice de labilité était statistiquement significativement différent entre les 2 groupes ($p = 0.0071$). La moyenne du groupe NL était de 4.21, (IC à 95 % : [1.33 - 4.97]) et inférieure à celle du groupe D : 9.76 (IC 95 % : [7.04 - 12.47), $p = 0.0071$).

Tableau 5 : Comparaison quantitative de l'indice de la labilité selon les informations sensorielles entre les normolecteurs et les dyslexiques.

Groupes	N	Moyenne	Ecart Type	p value*
Normolecteurs	14	4.21	1.33	
Dyslexiques	21	9.76	1.30	
Total	35	7.54	1.04	0.007

* test de Student de comparaison de moyennes

→ La réponse à la seconde question est positive : des manipulations orales peuvent modifier un test perceptif visuel de localisation spatiale de façon différentielle chez les dyslexiques et chez les normolecteurs.

En complément, nous avons testé la relation entre le retard de lecture et l'indice de labilité :

Chez les dyslexiques

Le coefficient de Spearman était de 0.483 suggérant que, de façon significative, moins les enfants dyslexiques avaient un retard de lecture, plus leur indice de labilité était important ($p = 0.0264$). Ainsi, si l'indice de labilité est un signe de SDP connu, la relation avec la dyslexie n'est pas directement liée à un phénomène visuel.

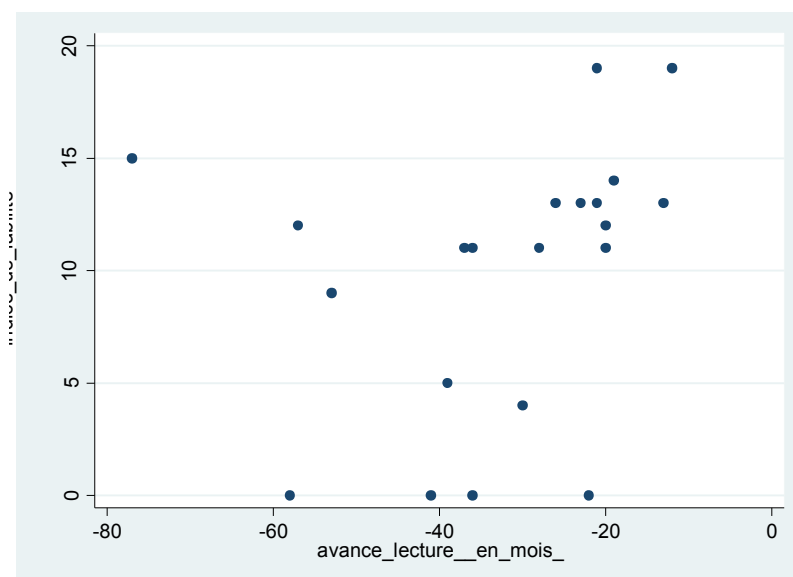


Figure 5 : Diagramme de corrélation entre indice de labilité et retard de lecture chez les dyslexiques

(Note : 1 individu était « outsider » avec un retard de -77. L'analyse faite en excluant cet individu ne changeait pas la significativité du coefficient de Spearman)

Chez les normolecteurs

La valeur du coefficient de Spearman (0,26) et le diagramme de corrélation indiquent une absence de corrélation entre les 2 variables étudiées chez ces enfants.

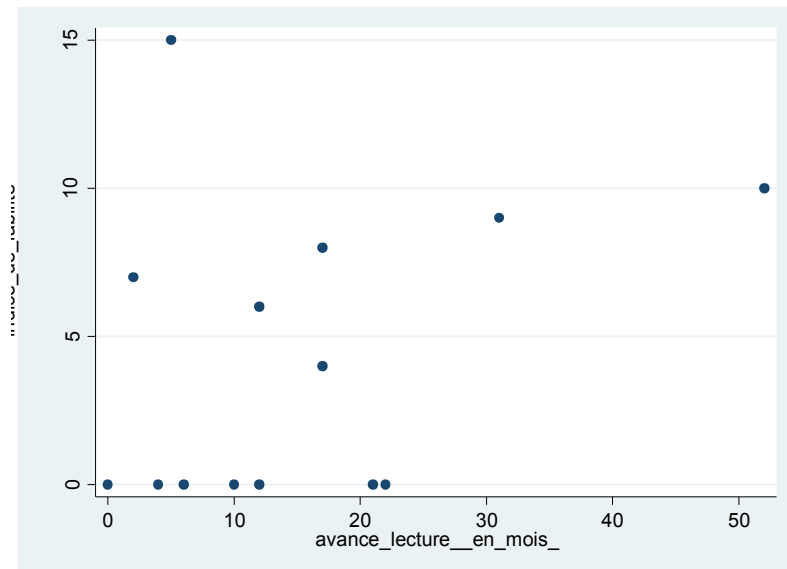


Figure 6 : Diagramme de corrélation entre indice de labilité et retard de lecture chez les normolecteurs

- ✓ **Question 3 :** Les réponses au Maddox sont-elles différentes dans chacun des 2 groupes pour les différentes stimulations au niveau de la bouche, qu'elles soient sensorielles ou mécaniques ?

La proportion d'enfants présentant des variations, donc une labilité, était significativement plus importante chez les dyslexiques que chez les normolecteurs pour les stimulations effectuées quelles que soit la stimulation au niveau de la bouche (langue en position naturelle ou au palais, lèvres serrées, avec cotons inter arcade ou orthèse), excepté pour les stimulations effectuées langue en appui face linguale des incisives mandibulaires. C'est avec la stimulation réalisée avec la langue au palais que la différence entre les deux groupes était la plus importante (76 % chez les dyslexiques versus 7 % chez les normolecteurs, $p < 0.001$)

Tableau 6 : Comparaison entre les normolecteurs et les dyslexiques de la réponse au Maddox selon les stimulations au niveau de la bouche

	Normolecteur	Dyslexique	Total	p value*
Langue en position naturelle dans la bouche				
0 changement	86 %	33 %	54 %	0,002
≥ 1 changement	14 %	67 %	46 %	
Langue au palais				
0 changement	93 %	24 %	51 %	0,000
≥ 1 changement	7 %	76 %	49 %	
Lèvres serrées				
0 changement	71 %	24 %	43 %	0,005
≥ 1 changement	29 %	76 %	57 %	
Langue en appui sur la face linguale des incisives mandibulaires				
0 changement	57 %	29 %	40 %	0,091
≥ 1 changement	43 %	71 %	60 %	
Cotons salivaires en position interarcade				
0 changement	79 %	33 %	51 %	0,009
≥ 1 changement	21 %	67 %	49 %	
Orthèse				
0 changement	79 %	29 %	49 %	0,004
≥ 1 changement	21 %	71 %	51 %	

* test d'hétérogénéité de Chi2

→ La réponse à la troisième question est positive : Les réponses au Maddox sont différentes dans chacun des 2 groupes pour presque toutes les stimulations au niveau de la bouche, qu'elles soient sensorielles ou mécaniques.

- ✓ **Question 4 :** Existe-t-il une différence de réponse au Maddox selon que la stimulation est sensorielle ou plutôt mécanique ?

Lorsque les informations étaient sensorielles (langue au palais, lèvres pincées, langue en appui sur les incisives mandibulaires), l'indice de labilité était statistiquement significativement différent entre les 2 groupes. La moyenne chez les normolecteurs était de 1.35 (IC à 95 % [0.38 - 2.33]), statistiquement inférieure à celle chez les dyslexiques, 4.19 (IC 95 % : [3.01 - 5.36], ($p = 0.0014$)).

Lorsque les informations étaient mécaniques (rouleaux salivaires, orthèse), l'indice de labilité était statistiquement significativement différent entre les 2 groupes. La moyenne chez les normolecteurs était de 0.71 (IC à 95 % : [0.01 - 1.44]), statistiquement inférieure à celle chez les dyslexiques, 2.61 (IC 95 % : [1.70 - 3.53] ($p = 0.0035$)).

→ La réponse à la quatrième question est positive : Les réponses au Maddox différaient de façon similaire entre les normolecteurs et les dyslexiques selon que la stimulation était sensorielle ou mécanique.

- ✓ **Question 5 :** « la labilité provoquée par des modifications du capteur oral (sensorielle ou mécanique) est-elle différente selon que le capteur rachidien ou podal est modifié ?

La proportion d'enfants présentant des variations donc une labilité lors des modifications du capteur oral était significativement plus importante chez les dyslexiques que chez les normolecteurs pour les positions assis naturel ou redressé, ou en position debout. Elle ne différait pas entre les deux groupes lors de la position debout avec des semelles extéroceptives.

Tableau 6. Comparaison entre les normolecteurs et les dyslexiques de la réponse au Maddox selon les stimulations du capteur rachidien ou podal.

	Normolecteur	Dyslexique	Total	p value*
Assis naturel				
0 changement	71 %	23 %	43 %	
≥ 1 changement	29 %	76 %	57 %	0,005
Assis redressé				
0 changement	64 %	29 %	43 %	
≥ 1 changement	36 %	71 %	57 %	0,036
Debout				
0 changement	64 %	28 %	43 %	
≥ 1 changement	36 %	72 %	57 %	0,035
Debout avec semelles extéroceptives				
0 changement	50 %	24 %	34 %	
≥ 1 changement	50 %	76 %	66 %	0,110

* test d'hétérogénéité de Chi2

La comparaison globale mettait en évidence une proportion d'enfants présentant une labilité lors des modifications des informations sensorielles du capteur oral de 81 % chez les dyslexiques versus 50 % chez les normolecteurs ($p = 0.053$). Lorsque les modifications des informations étaient mécaniques, les proportions étaient respectivement de 71 % et 29 % ($p = 0.001$).

Tableau 7. Comparaison entre les normolecteurs et les dyslexiques de la réponse au Maddox selon les stimulations sensorielles ou mécaniques.

	Normolecteur	Dyslexique	Total	p value*
Sensorielle				
0 changement	50 %	19 %	31 %	
≥ 1 changement	50 %	81 %	69 %	0,053
Mécanique				
0 changement	71 %	29 %	46 %	
≥ 1 changement	29 %	71 %	54 %	0,001

*test d'hétérogénéité de Chi2

→ *La réponse à la cinquième question est positive : Les réponses au Maddox différaient de façon significative après stimulation mécaniques.*

4. DISCUSSION

Les résultats de cette étude exploratoire pilote suggèrent qu'il existe une modification de la localisation spatiale visuelle lors de manœuvres sensorielles ou mécaniques orales. Encore aujourd'hui, le rôle du capteur stomatognathique dans le système postural et par conséquent, celui de l'odontologiste en posturologie, restent à définir. Même si les bases neurophysiologiques permettent ces rapprochements, peu d'études cliniques ont permis d'établir l'existence de lien entre l'œil et la bouche.

L'existence du SDP et ses limites font encore l'objet de controverses même si sa définition date de plus de 30 ans. Ceci repose sur le fait qu'il s'agit d'une dysfonction et non pas d'une maladie (pas de preuve biologique disponible), qu'elle met en jeu des spécialités différentes ayant chacune un abord clinique différent (absence de consensus sur les tests cliniques à pratiquer) et que seuls l'évolution sous traitement permet de faire un lien causal entre les signes subjectifs ressentis par le patient et l'existence d'un trouble proprioceptif sous-jacent, ce qui laisse une place à un éventuel effet placebo ou au moins à une forte subjectivité de la part du patient. Ceci n'est pas un obstacle pour notre étude car nous avons considéré seulement les relations entre œil et bouche sans tenir compte des signes généraux décrits dans le SDP hormis la dyslexie qui est considérée comme un symptôme cognitif d'un trouble proprioceptif général et non pas comme un entité spécifique comme la neuropsychologie la considère communément.

Cette étude originale comporte des limites qui doivent être prises en compte dans l'interprétation des résultats. Compte tenu de son objectif, cette étude a été menée chez des enfants. Malgré une procédure la plus standardisée possible et essayant de ne pas interférer sur les réponses des enfants, il est possible qu'elle s'accompagne d'une reproductibilité imparfaite de ses résultats. La taille des groupes a été calculée d'après les données antérieures de l'étude Quercia sur la place des hétérophories verticales chez le dyslexique (Quercia et al, 2011). Les données retirées de l'étude préliminaire proposée ici pourront servir ultérieurement pour déterminer la taille de futurs échantillons pour répliquer une étude plus précise entre

localisation spatiale visuelle et modifications orales. La faible taille de l'échantillon a limité la puissance de l'étude et a contraint à des regroupements de catégories. Cela a pu masquer des associations significatives et n'a pas permis de présenter des résultats avec davantage de précisions. La multiplicité des tests au regard du nombre de cas a pu faire apparaître une relation significative par le simple hasard. Toutefois, la significativité des tests malgré le faible nombre de cas et l'homogénéité des résultats plaident pour une association réelle des effets observés selon les stimulations effectuées. Ces résultats nécessitent néanmoins d'être confortés par des études complémentaires.

De plus en plus, le lien entre l'œil et la bouche intéresse les cliniciens de toutes spécialités dans le but de traiter les symptômes multiples d'une dysfonction (SDP) qui pourrait être d'origine génétique, et au sein de laquelle la proprioception jouerait un rôle fondamental. Cette approche controversée mériterait d'autres études, que notre spécialité (entre autres) pourrait s'approprier pour approfondir ses connaissances dans un domaine aussi vaste et complexe et pouvoir valider cette pensée du psychologue et philosophe William James: « *Toute nouvelle doctrine traverse trois états : on l'attaque d'abord en la déclarant absurde avant d'admettre qu'elle est censée mais insignifiante puis de reconnaître enfin sa véritable importance.* » L'enjeu est de fournir des éléments de réponses cliniques aux multiples doléances de nombreux patients face auxquelles les praticiens sont encore démunis, et de développer une prise en charge globale des patients dyslexiques.

5. CONCLUSION

Nous espérons que notre travail permettra d'éveiller la curiosité de la communauté des chirurgiens-dentistes sur l'importance des liens proprioceptifs stomatognathiques au sein du système postural ainsi que ces conséquences potentielles dans des affections telles que la dyslexie. Cette étude – avec ses limites - montre que les informations visuelles peuvent être modifiées par des modifications sensorielles au niveau buccal et de manière encore plus fréquentes chez des patients atteints de dyslexie dans le cadre de leur dysfonction proprioceptive. Elle nous encourage à élargir nos investigations cliniques au-delà de l'appareil manducateur en prenant en compte l'ensemble du système postural, en s'appuyant sur une communication et une coopération interdisciplinaire.

BIBLIOGRAPHIE

- Amat P. Occlusion, orthodontics and posture: are there evidence ? The example of scoliosis. *J Stomat Occ Med*. 2009; 2:2-10.
- Auroy P, Irthum B, Woda A. Oral nociceptive activity in the rat superior colliculus. *Brain res*. 1991;549:275-4.
- Bratzlavsky M. Reflexes with intraoral afferents in human lip musculature. *Exp Neurol*. 1972;37(1):179-87.
- Bucci MP, Kapoula Z, Bremond-Gignac D, Wiener-Vacher S. Binocular coordination of saccades in children with vertigo: dependency on the vergence state. *Vision Res*. 2006;46(21):3594-602.
- Casillas E, Rosenfield M. Comparison of subjective heterophoria testing with a phoropter and trial frame. *Optom Vis Sci*. 2006; 83(4):237-41.
- Cuccia A, Caradonna C. The relationship between the stomatognathic system and body posture. *Clinics (Sao Paulo)*. 2009;64(1):61-6.
- Daum K. Heterophoria and heterotropia. In: Eskridge JB, Amos FJ, Barlett JD, editors. *Clinical procedures in optometry*, Philadelphia: Lippincott Compagny;1991, p.72-90.
- Ecalte J. Timé-3: test d'identification de mots écrits; 2006.
- Gangloff P, Louis J, Perrin P. Dental occlusion modifies gaze and posture stabilization in human subjects. *Neurosciences Letters*. 2000;293(3):203-6.
- Gola R, Cheynet F, Guyot L, Richard O. Manifestations ophtalmologiques des dysfonctionnements de l'appareil mandicteur. *J Fr Ophtalmol*. 2002; 25(5):493-500.
- Harris A. Cortical origin of pathological pain. *The Lancet*. 1999;354:1464-6.
- Hartmann F, Cucchi G. Les dysfonctions cranio-mandibulaires, SADAM: nouvelles implications médicales. Springer: Paris;1993.
- Manfredini D, Castroflorio T, Perinetti G, Guarda-Nardini L. Dental occlusion, body posture and temporomandibular disorders: where we are now and where we are heading for. *J Oral Rehabil*. 2012;39(6):463-71.
- Marino A, Quercia P. Stimulations trigéminales bipolaires : vers une orthodontie neurosensorielle au cours de la dyslexie de développement. In: Weber B, Villeneuve Ph editors. *Posturologie clinique: dysfonctions motrices et cognitives*, Paris:Masson ;2007:76-81.
- Martins Da Cunha H. Syndrome de déficience posturale. *Actualités en rééducation fonctionnelle et réadaptation*. 4th ed Paris: Simmon; Masson ,1979.
- Martins Da Cunha, H, Alves Da Silva O. Syndrome de déficience posturale. *J Fr Ophtalmol*. 1986;9:747-55.

- Matheron E. Incidence des phories verticales sur le contrôle postural en vision binoculaire. Université de Paris Descartes;2009.
- Mc Cabe C, Cohen H, Blake D. Somaesthetic disturbances in fibromyalgia are exaggerated by sensory-motor conflict implication for chronicity of the disease? *Rheumatology*. 2007;46(10):1587-92.
- Mc Cabe C, Haigh R, Halligan P, Blake D. Simulating sensory-motor incongruence in healthy volunteers : implication for a cortical model of pain. *Rheumatology*. 2005;44(4):509-16.
- Menegus T, Nardi F, Vannozzi G, Cuni-Co V, Marino A. Studio della percezione orale e della morfognosia delle mani in 62 soggetti con vizi orali. *ICARE*. 2011;36(2):45-52.
- Meyer J. Participation des afférences trigéminales dans la régulation tonique posturale orthostatique. Intérêt de l'examen systématique du système manducateur chez les sportifs de haut niveau. Thèse de sciences en odontologie, Paris V.1977
- Milani RS, Lapeyre L. Relationship between dental occlusion and posture. *Cranio*. 2000;18(2):127-33.
- Monaco A, Streni O, Marci MC, Sabetti L, Marzo G, Giannoni M. Relationship between mandibular deviation and ocular convergence. *J Clin Pediatr Dent*. 2004;28(2):135-8.
- Munhoz WC, Marques AP, de Siqueira JT. Evaluation of body posture in individuals with internal temporomandibular joint derangement. *Cranio*. 2005;23(4):269-77.
- Nardi F, Marino A, Menegus T, Montemaggi I. Sensibilità orale, periorale e stereognosica. Analisi su 58 soggetti con malocclusione dentale e deglutizione atipica. *ICARE*. 2002;27(4):116-20.
- Nicolakis P, Nicolakis M, Piehslinger E, Ebenbichler G, Vachuda M., Kirtley C, Fialka-Moser V. Relationship between craniomandibular disorders and poor posture. *Cranio*. 2000;18(2):106-12.
- Perinetti G. Dental occlusion and body posture : no detectable correlation *Gait Posture*. 2006;24:165-8.
- Porter JD, Donaldson IM. The anatomical substrate for cat extraocular muscle proprioception. *Neuroscience*. 1991;43(23): 473-81.
- Pradham N, White G, Mehta NR, Forgione AG. Mandibular deviations in TMD and non-TMD groups related to eye dominance and head posture. *J Clin Pediatr Dent*. 2001; 25(2):147-55.
- Quercia P, Marino A. Oeil et bouche: capteur rétinotrigéminé. Manuel pratique 1th ed; 2017 (édition libre).
- Quercia P, Demougeot L, Dos Santos M, Bonnetblanc F. Integration of proprioceptive signals and attentional capacity during postural control are impaired but subject to improvement in dyslexic children. *Exp Brain Res*. 2011;209(4):599-608.

- Quercia P, Quercia M, Feiss L, Allaert F. The distinctive vertical heterophoria of dyslexics. *Clin Ophthalmol*. 2015; 9:1785-97.
- Roll R, Velay JL, Roll JP. Eye and neck proprioceptive messages contribute to the spatial coding of retinal input in visually oriented activities. *Exp Brain Res*. 1991;85(2):423-31.
- Saito ET, Akashi PM, Sacco Ide C. Global body posture evaluation in patients with temporomandibular joint disorder. *Clinics (Sao Paulo)*. 2009;64(1):35-9.
- Sforza C, Tartaglia GM, Solimene U, Morgun V, Kaspranskiy RR, Ferrario VF. Occlusion, sternocleidomastoid muscle activity, and body sway: a pilot study in male astronauts. *Cranio*. 2006;24(1):43-9.
- Silvestrini-Biavati A, Migliorati M, Demarziani E, Tecco, S, Silvestrini-Biavati P, Polimeni A, Sacucci M. (2013). Clinical association between teeth malocclusions, wrong posture and ocular convergence disorders: an epidemiological investigation on primary school children. *BMC Pediatr*; 2013;13:2
- Solow B, Sonnesen L. Head posture and malocclusions. *Eur J Orthodontics*. 1998;20: 685-93.
- Tecco S, Caputi S, Tete S, Orsini G, Festa F. Electromyographic activity of masticatory, neck and trunk muscles of subjects with different mandibular divergence. A cross-sectional evaluation. *Angle Orthod*. 2007;77(2):260-5.
- Velay J, Roll R, Lennerstrand G, Roll J. Eye proprioception and visual localization in humans: influence of ocular dominance and visual context. *Vision Res*. 1994;34: 2169-76.
- Vieira S, Quercia P, Michel C, Pozzo T, Bonnetblanc F. Cognitive demands impair postural control in developmental dyslexia: a negative effect that can be compensated. *Neurosci Lett*. 2009;462(2):125-9.
- Wong A, Tweed D, Sharpe J. Vertical misalignment in unilateral sixth nerve palsy. *Ophthalmology*. 2002;109:1315-25.
- World Medical Association. Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*. 2013; 310:2191-4.
- Zonnenberg AJ, Van Maanen CJ, Oostendorp RA, Elvers JW. Body posture photographs as a diagnostic aid for musculoskeletal disorders related to temporomandibular disorders (TMD). *Cranio*. 1996;14(3):225-32.

ANNEXES

Annexe 1

Questionnaire :

Imprimer, remplir avec l'enfant et envoyer avec le reste du dossier

Dossier N°

Nom :

Prénom :

Age :

Imprimer :



Devant chacun des symptômes, indiquez le chiffre correspondant à la fréquence :

0=Jamais 1=Parfois 2= Souvent 3= Très souvent

- 1 ☐ Fatigue générale qui semble anormale, non justifiée par un exercice physique ou intellectuel
- 2 ☐ Position anormale de la tête en dormant (tête basculée en arrière et en extension)
- 3 ☐ Difficulté pour marcher sur quelque chose d'étroit (une poutre par exemple)
- 4 ☐ Impression de lire sans comprendre
- 5 ☐ Grincement des dents la nuit (bruxisme)
- 6 ☐ Douleurs apparaissant en même temps dans la tempe, l'œil du même côté et la nuque
- 7 ☐ Mains toujours froides et moites
- 8 ☐ Il salive beaucoup la nuit ou il existe des traces de bave sur l'oreiller le matin
- 9 ☐ Difficulté à se concentrer longtemps
- 10 ☐ Fatigue anormale le matin au réveil
- 11 ☐ Sensation d'inconfort au milieu de la foule
- 12 ☐ S'appuie sur ses parents ou les pousse de côté quand marche sur un trottoir
- 13 ☐ Difficulté anormale à rester sans rien faire
- 14 ☐ Maux de tête - de cause non connue- le soir en sortant de l'école
- 15 ☐ Douleurs répétitives dans le bas ou le haut du dos
- 16 ☐ Sueurs abondantes pendant la nuit
- 17 ☐ Douleurs à la pression de certains muscles
- 18 ☐ Impression d'entendre sans comprendre
- 19 ☐ Urine encore au lit la nuit ou se lève souvent la nuit pour aller aux toilettes
- 20 ☐ Douleurs inexplicables dans le ventre
- 21 ☐ Douleurs fréquentes dans le cou ou torticolis à répétition
- 22 ☐ Impression d'avoir mal aux os des jambes
- 23 ☐ Difficultés à attraper un objet du premier coup-une balle par exemple-
- 24 ☐ Position anormale de la tête pour lire
- 25 ☐ Sensation d'avoir « un œil qui tourne en dehors » à la fatigue
- 26 ☐ Avoir envie de vomir en voiture (ce que l'on appelle « le mal des transports »)
- 27 ☐ Difficulté à fixer un texte (ou une personne) de près
- 28 ☐ Sensation d'avoir toujours froid aux pieds
- 29 ☐ Respiration avec la bouche ouverte, notamment en dormant
- 30 ☐ Sensation de voir les choses tourner autour de soi ou d'avoir des vertiges
- 31 ☐ Vision double de près à la fatigue
- 32 ☐ Semble respirer d'une manière irrégulière pendant le sommeil
- 33 ☐ Sensation d'avoir la tête qui tourne en passant de la position allongée à la position debout
- 34 ☐ Chutes inexplicables, se tord facilement les chevilles
- 35 ☐ Se plaint d'avoir mal à la tête le matin au réveil
- 36 ☐ Douleurs à l'appui des talons
- 37 ☐ Essoufflement qui paraît anormal pour l'effort fourni
- 38 ☐ Vision floue pendant quelques secondes en passant de la vision de loin à celle de près (ou l'inverse)
- 39 ☐ Se mord facilement la langue ou les joues en mangeant
- 40 ☐ Douleur dans l'articulation de la mâchoire ou sensation d'entendre un bruit de claquement
- 41 ☐ Acouphènes (bruit continu ou discontinu dans une ou les 2 oreilles)
- 42 ☐ Somnambule ou parle la nuit ou des terreurs nocturnes ou fait souvent des cauchemars
- 43 ☐ Fait des pauses respiratoires pendant le sommeil
- 44 ☐ Difficulté pour se souvenir des leçons apprises la veille au soir (alors qu'il les savait le soir)
- 45 ☐ Vision floue de près à la fatigue
- 46 ☐ Retard pour apprendre à faire du vélo
- 47 ☐ Tendance à être hypoactif (un peu endormi) par moment à l'école
- 48 ☐ Impossibilité de se concentrer dans le bruit
- 49 ☐ Se cogne dans des obstacles simples (chambranles de porte par exemple, ...)
- 50 ☐ Ne semble pas bien voir en lisant: saute des mots, rate des retours à la ligne
- 51 ☐ Impression qu'il n'entend pas quand on lui parle
- 52 ☐ Ronflement ou sensation que l'air a du mal à passer au niveau de la gorge
- 53 ☐ Aurait souvent besoin de faire une sieste dans la journée
- 54 ☐ S'endort facilement en voiture
- 55 ☐ Bouge beaucoup pendant son sommeil

Ici cocher la case si réponse positive:

- ☐ Strabisme opéré ou non
- ☐ Voit très mal d'un œil même avec des lunettes (amblyopie)
- ☐ Porte des semelles
- ☐ Porte ou va porter un appareil orthodontique très prochainement (moins de 6 mois)

Questionnaire des signes cliniques du Syndrome de Déficience Posturale (P Quercia, www.dyslexie.fr)

Timé - 3



Test d'identification de mots écrits Feuille de passation

Nom :
 Prénom :
 Né(e) le :
 Date de passation :
 Âge (mois) :
 Classe :
 Enseignant :
 Ecole :



chapeou
 chapo
 chapeau
 chameau
 cpaheua

bateau

mre
 mer
 merle
 mère
 men

moufle monfle moufle moule moufe	thermonètre terminaison termomètre themomètre thermomètre	disque dique dispue diske discours	tompette trompète tromper trampette trompette
lire litre lite littre lifre	catédrale cathédrale caténaire cathébrale cathédale	vesle vete veiste veste vessie	cascade casquète casquette caquette casquelte
gace gloce glacier glasse glace	croissant croïçant craissant croiser coissant	coche cloche clauche clache clocher	service servuette seviette serviette serviète
glode glotte globe glaube gobe	hélicopter hélicotère hélicoïdal hélicoqtère hélicoptère	brosse brasse broce bosse brode	corbeil corbeille cobeille corbeau cordeille
zèbe zéro zèdre zèbre zaibre	margarine maguerite marguerile margueritte marguerite	corde caurde cordée corbe code	grenouilte grenouille grenouil genouille grenadine

membre pâte pâtre patte potte pâte	premier secand second cegont secon secoue	main pointe pouin point poing paint	concours examen exament exomen exagérer egsamin
pelle saut sean séant saut seau	cirque clounne clawn clown cloue clowne	doigt pousse pouce pousee poule pauce	livre album atbum alebun albinos albome
buste cor come corps cartis cort	chauffage poète poêle poual poël pôcle	plante serne sere sert serbe serre	poisson acoiriome aquariom aquorium aquarium aqueduc
objectif bûte bul but butoir butte	légume oiguon oignon augnon oinion ogre	oiseau cigne ciguë cygne sigue signe	biche faou faon fand faond fond
marcher canot câne cane canne cone	alcool rhum ruhm rhun rhume romme	bateau encre aucre anche henere ancre	chanter choralle chonale chorale corral corail

Test d'identification des mots écrits (Timé 3) (J Ecalle, 2006)

Annexe 3

Nom [REDACTED]

Prénom [REDACTED]

date [REDACTED]

	assis naturel	assis redressé	debout redressé	avec semelles/extéro.	avec prismes
	↓ 0	↑ ↓	0 ↓	0 ↓	0 0
avec langue au palais	0 ↓	0 0	0 0	↑ 0	0 ↑
avec lèvres serrées	↑ 0	↑ 0	0 0	↑ 0	↓ 0
avec appui dental inférieur	↑ ↓	↑ 0	0 ↓	↑ 0	↓ 0
avec coton dentaires	↑ ↓	↑ ↓	0 ↓	↑ 0	↓ 0
avec gouttière	0 0	↑ ↓	0 0	↑ ↓	0 ↓

Tableau des résultats du test de Maddox (exemple)

**Les opinions émises dans les dissertations présentées doivent être
considérées comme propres à leurs auteurs, sans aucune
approbation ni improbation de la Faculté de Chirurgie Dentaire**

METTEY Alexandre. Etude de la relation entre la perception visuelle et la sensibilité orale chez les enfants dyslexiques. 2018. 36p. : ill., tabl. . Réf. Biblio. : 29-31

Sous la direction de : Pr Yves BOUCHER

Th : Chir Dent. : Paris 7 : 2018

RESUME en français :

L'œil et les dents présentent une même origine embryologique, l'épiblaste, et une innervation sensitive commune assurée par le nerf trijumeau. Certains praticiens ophtalmologistes et orthodontistes ont constaté chez leurs patients atteints de dyslexie une interrelation pathologique entre œil et bouche et plus précisément entre la perception visuelle et la proprioception orale.

L'objectif de notre étude était d'explorer ces relations en évaluant l'influence de certaines informations orales sur la perception visuelle, à l'aide du test de Maddox. Trente-sept enfants répartis en un groupe témoin normo-lecteur et un groupe dyslexique ont été inclus. Cinq stimulations orales (langue au palais, lèvres serrées, langue en appui sur les incisives mandibulaires, orthèse, cotons salivaires) ont été réalisées dans cinq conditions posturales différentes. Les résultats indiquent que les stimulations orales peuvent modifier la perception visuelle, plus fréquemment chez les dyslexiques que chez normolecteurs.

Cette étude suggère qu'une approche stomatognathique pourrait faire partie d'une prise en charge globale des patients dyslexiques en normalisant la perception visuelle.

TITRE en anglais: Analysis of the relation between visual perception and oral sensitivity in children with dyslexia

RESUME en anglais :

Eye and teeth present a common embryological origin, the epiblast, and a common sensory innervation provided by the trigeminal nerve. Some ophthalmologists and orthodontists noticed in some patients with dyslexia a pathologic interrelation between eye and mouth, and more precisely between visual perception and oral proprioception. The objective of our study was to explore these relationships by evaluating the influence of different oral stimulations on visual perception, using the Maddox test. Thirty-seven children, distributed in a control non-dyslexic group and a dyslexic group were included. Five stimulations (tongue to the palate, lips pinched, tongue resting on mandibular incisors, dental tray, and cotton wool pads) were administered in five different postural conditions.

Results show that oral stimulations can modify the visual perception, more frequently for dyslexics subjects than non-dyslexics.

This study suggests that a stomatognathic approach could be part of a global therapeutic approach of dyslexic patients by normalizing the visual perception.

DISCIPLINE : Physiologie, Sciences anatomiques

MOTS-CLES Français :

Occlusion dentaire, système trigéminal, dyslexie, posture, proprioception

MOTS-CLES Anglais :

Dental occlusion, trigeminal system, dyslexia, body-posture, proprioception
