



HAL
open science

Intérêt de la posturologie clinique en consultation d'appareillage dans la prise en charge de la scoliose

Alexandre Nagy

► **To cite this version:**

Alexandre Nagy. Intérêt de la posturologie clinique en consultation d'appareillage dans la prise en charge de la scoliose. [Rapport de recherche] Cabinet de Médecine Physique et de Réadaptation - 17 rue Pierre-Gilles de Gennes - 85300 CHALLANS. 2020. ⟨hal-02455383⟩

HAL Id: hal-02455383

<https://hal.science/hal-02455383v1>

Submitted on 26 Jan 2020

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.



HAL Authorization

Dr Alexandre NAGY
Médecin MPR

17 rue Pierre-Gilles de Gennes
85300 CHALLANS

e-mail : dr.alexandrenagy@gmail.com

N° RPPS : 10100375087

Mots-clés :

posturologie
syndrome de déficience posturale
test d'inhibition motrice
DDIM
Scoliose
troubles visuels
dysocclusion dentaire
anomalies podologiques
cales podologiques millimétrées
orthèses plantaires

Intérêt de la Posturologie Clinique

En consultation d'Appareillage

Dans la prise en charge de la scoliose

La scoliose est une déformation rachidienne dans les trois plans de l'espace. Elle est majoritairement idiopathique. Elle touche 4% de la population. Durant l'adolescence, on observe une aggravation notoire au cours de la phase de croissance et ce, à plus forte raison si la scoliose n'est pas prise en charge [1].

On distinguera les scolioses idiopathiques d'une part et les scolioses secondaires d'autre part.

Je propose de réfléchir au travers de notre expérience acquise durant les consultations de pathologies rachidiennes dans le service de médecine physique de l'Hôtel-Dieu de Paris du Dr J-Y Maigne (service qui aujourd'hui n'existe plus), sur l'intérêt de la posturologie clinique lors des consultations d'appareillage dans la prise en charge de la scoliose.

Je désirerais reprendre ici toute l'expérience acquise à l'Hôtel-Dieu de Paris, dans le service de médecine physique et notamment ce que j'ai pu acquérir aux côtés du Dr Louis-Pierre Rosati et du Dr Jean Thomas ainsi que des autres collègues (tels que le Dr Hatesse et le Professeur Hamonet), sans oublier Bénédicte Poulenat (Podologue à Paris) et Michel Habif (Opticien). Il s'agit ici de nous interroger sur l'intérêt de l'approche en posturologie chez les patients souffrant de scoliose (idiopathique ou secondaire), chez l'enfant, l'adolescent et l'adulte. Puis de réfléchir sur la scoliose idiopathique : en plus de l'origine héréditaire multifactorielle (on recenserait 43% de formes familiales), certaines formes pourraient-elle avoir une cause posturale ? Quant à l'origine vestibulaire, je vous laisserai le soin de lire la thèse de Docteur en Médecine de François Rubin, travail richement argumenté [1-4].

De manière schématique, je développerai au fil du texte l'intérêt que nous voyons à l'examen clinique postural qui commence par la recherche systématique des entrées posturales (podale, visuelle et occlusale) et ce que pourrait apporter cette approche pour un scoliologue. La question que je me pose ici est de savoir si cette approche pourrait apporter des bénéfices

adjonctifs aux traitements « conventionnels » de la scoliose dans certains cas bien définis et si oui lesquels [3-11] ?

Sans oublier le retentissement important que peut avoir le coût des consultations, de l'appareillage (fabrication des corsets notamment), le coût de la chirurgie, mais aussi la prise en charge des douleurs et de l'insuffisance respiratoire à long terme. Je m'interrogerai aussi sur l'apport de la posturologie et de son impact global en matière de coût dans la prise en charge de la scoliose [3, 4, 9-11].

Quant à l'appareillage, notamment sur le plan podologique, l'entrée podale est testée par des simples cales (recueils de voûte en liège en général de 7 à 15 millimètres), permettant ensuite la confection d'orthèses plantaires intégrant ces recueils de voûte. Ce type d'orthèses permettraient d'assurer selon Thomas et Rosati le contrôle des douleurs d'origine posturale [3, 5, 7].

La mise en évidence des anomalies occlusales dentaires se fait durant l'examen clinique du patient qui est méticuleux, codifié et bien établi. Un travail multidisciplinaire est nécessaire, notamment avec un chirurgien-dentiste occlusologue, pour la correction d'une dysocclusion [12].

Quant à l'entrée visuelle (primaire ou secondaire), elle est mise en évidence lors de l'examen clinique du patient et elle nécessite aussi une prise en charge multidisciplinaire (médecin MPR, ophtalmologiste, opticien et orthoptiste) [7, 13-16].

L'ostéopathie, par la connaissance des techniques de médecine manuelle qu'elle apporte, constitue depuis Robert Maigne un outil indéniable de notre spécialité. Les techniques de médecine manuelle, lorsque celles-ci sont indiquées, permettent après un examen clinique précis, de traiter les dérangements douloureux, qu'ils soient actifs ou inactifs, aigus ou chroniques voire récidivants, qu'ils s'agissent de DDIM (dérangements douloureux intervertébral mineur) définis par Robert Maigne ou des dérangements périphériques des membres, notamment la manipulation de la sous-talienne, du cuboïde, du scaphoïde, des cunéiformes, des orteils ou de tout autre dérangement retrouvé au niveau du pied, sans oublier bien sûr la tibio-tarsienne, et l'articulation péronéo-tibiale inférieure et supérieure qu'il faut impérativement examiner. Le test des deux balances avant et après manipulation ainsi que le test des cales podologiques si besoin en cas d'entrée podale associée à la correction des autres entrées posturales confirmées par un test d'inhibition motrice non déficitaire du côté non dominant (que je discuterai plus loin) sont souvent spectaculaires et permettent une prise de conscience par le patient de l'impact de la présence d'entrées posturales déficientes non corrigées [2, 5, 7, 17].

Enfin, l'examen clinique permet de poser les contre-indications à la manipulation avec une prise en charge posturale dans un premier temps et une orientation vers d'autres spécialistes (généticistes, spécialistes des maladies dites « rares » ou plutôt sous-diagnostiquées, notamment les patients hyperlaxes : c'est entre autres le cas du Syndrome d'Ehlers-Danlos).

1. Au fil des consultations à l'Hôtel-Dieu de Paris dans le service de Médecine Physique du Dr J-Y Maigne : de l'ostéopathie à la médecine manuelle. Quel sens à tout ça ? Quel intérêt en consultation ?

La naissance de l'ostéopathie remonte bien avant Andrew Taylor Still, fils d'un pasteur américain (1828-1917), médecin et pasteur lui-même. On note en effet l'existence de traités de médecine manuelle qui remontent à l'époque de la Chine antique. En son temps, Hippocrate décrit une manipulation vertébrale pour traiter un homme victime d'un lumbago. A l'époque de l'empire Romain, Galien décrit la manière dont il avait manipulé un homme qui était tombé sur son épaule du haut d'un char et comment il l'avait guéri. Au Moyen Age, de nombreux guérisseurs et charlatans de toutes sortes avaient pignon sur rue. Les rebouteux faisaient « sauter » des vertèbres pour les « remettre en place », ils « défroissaient » les muscles, ils « remontaient » et « décoinaient » les nerfs. En son temps, Still avait perdu deux enfants qui avaient succombé dans les suites d'une méningite. Il avait noté une rigidité nucale chez ses jeunes patients. Il émit donc l'hypothèse que toutes les maladies sont accompagnées d'une perte de mobilité articulaire. Selon lui, en rétablissant une bonne mobilité, on rétablit une harmonie intérieure et c'est en redonnant du mouvement que l'on peut être libre. Selon ces idées, on ne peut pas vraiment être bien dans son corps quand on est raide! C'est la raison pour laquelle, selon Still, rétablir une bonne mobilité de toutes les jointures et du corps tout entier permet à une personne de se sentir bien dans son corps. Cela permettait selon Still de rétablir une harmonie intérieure tout en recréant un lien avec Dieu (pour mémoire Still était pasteur), qui avait lui-même mis dans l'être humain les ressources nécessaires pour le guérir. Still avait de plus le désir de ne pas nuire au patient. On se souvient qu'à cette époque, les médecins américains obtenaient leur diplôme après quelques mois de pratique auprès d'un médecin de famille confirmé et qu'ils apprenaient tout leur « savoir » sur le tas. Palmer, un épicier qui soignait ses clients par ses dons de « magnétiseur », père de la chiropraxie moderne, une branche proche de l'ostéopathie, avait dans ses débuts « rendu l'audition à un sourd après lui avoir fait craquer le dos ». Plus tard, Sutherland introduisit le concept de l'ostéopathie crânienne. Cette technique consiste à travailler sur les organes en souffrance en posant les mains sur la tête du patient et en travaillant sur la « micro-mobilité » des os du crâne. Sutherland parle de « fonction vitale », de « force vitale fondamentale », de « souffle de vie ». L'ostéopathie moderne était née ! Après la deuxième guerre mondiale, Roosevelt permit aux jeunes militaires de se diplômer en ostéopathie. Il fut aussi accordé aux ostéopathes déjà diplômés qui le désiraient, de demander leur équivalence afin de pouvoir pratiquer légalement comme docteurs en médecine [2, 18] !

En étudiant l'histoire de l'ostéopathie, on remarque qu'il s'agit d'une « médecine » qui s'intéresse au terrain et non à l'étiologie. On comprend par ailleurs la confusion et le malaise qui peuvent parfois régner dans le monde médical autour de ce sujet. Encore à ce jour, il continue à exister différentes écoles, différents courants de penser, au point où même au niveau universitaire certaines écoles présentent sur certains sujets des points de vue différents : c'est le cas par exemple de l'école de l'Hôtel-Dieu, qui par ses concepts, s'oppose

parfois à d'autres écoles. Les manipulations dans le sens de la non douleur et du mouvement contraire (concept introduit par Robert Maigne) ou bien encore la discussion entre manipulations avec mise en tension en vue de contrôler le segment à manipuler, à la différence des manipulations à bras de levier court sans mise en tension, pouvant être par exemple, dans certains lieux, encore à ce jour un sujet de discussion et de débat. Et pour confondre encore plus le monde médical (c'est peut-être la cerise sur le gâteau), Il faut aussi évoquer l'existence d'autres techniques ostéopathiques que je n'aborderai pas ici (ostéopathie viscérale et ostéopathie crânienne par exemple). Cornelis, médecin ostéopathe et hypnothérapeute dans le service de médecine physique de l'Hôtel-Dieu de Paris qualifiait par exemple l'ostéopathie crânienne d'une approche qui consisterait en une double induction hypnotique [18].

C'est pourquoi, certains confrères pourraient considérer encore aujourd'hui l'ostéopathie comme un « ensemble doctrinal », terme que j'emprunte ici à Max Tétou [19].

En guise de clarification, l'ostéopathie structurale que nous pratiquons se base sur l'examen clinique codifié, établi par Robert Maigne, qui a permis d'introduire les techniques ostéopathiques dans le monde universitaire et de faire de la médecine manuelle l'un des nombreux outils du médecin MPR. Loin d'être une philosophie ou bien encore une doctrine sectaire réservée à quelques « érudits », il s'agit bien, ici, d'une branche de la médecine orthopédique.

Pour mémoire, nous pratiquons en ostéopathie structurale des manipulations vertébrales ou périphériques lorsque celles-ci sont indiquées. Ce sont des manœuvres articulaires de faible amplitude et de haute vélocité (manœuvres brèves et sèches) qui portent une articulation au-delà de son jeu physiologique sans dépasser ses limites anatomiques (Robert Maigne) [2,20].

Le but d'un traitement ostéopathique selon la vision ostéopathique pure (non médicale) est de traiter des « lésions ostéopathiques » (terme emprunté au langage ostéopathique) ou plutôt des dysfonctions somatiques qui se résument par quatre signes fondamentaux, le TART : *Tissues texture abnormality* (texture anormale des tissus, *Asymetry* (asymétries des repères anatomiques), *Restriction of motion* (restriction de la mobilité), *Tenderness* (Tissus sensibles). L'hypothèse non prouvée selon laquelle une manipulation pouvait restaurer une mobilité normale et « guérir » un patient douloureux dans les suites d'une perte de mobilité articulaire entraînant un « désordre » à la base de cette douleur qui se grefferait initialement sur une « dysfonction somatique » ou sur une « lésion ostéopathique », a amené Robert Maigne à s'interroger de manière scientifique sur les raisons de l'efficacité de certaines manipulations. Sa réflexion et son travail l'ont porté à proposer en 1964 un examen clinique codifié à ce jour connu de tous et que nous pratiquons systématiquement lors de nos consultations de pathologies rachidiennes, à savoir :

1. un examen de la mobilité globale, comportant l'examen du patient debout statique (examiné de dos, avec la recherche de troubles statiques, d'attitudes antalgiques), puis en flexion antérieure (recherche d'une scoliose à l'examen clinique, gibbosité, test de Piedallu – pouces en regard des EIPS – pour évaluer la « mobilité » des sacro-iliaques

{Robert Maigne ne parle pas des sacro-iliaques dans l'examen clinique mais je le rajoute ici car nous avons l'habitude de le faire systématiquement} et distance doigts-sol), en flexion des genoux sans l'aide des mains en décollant les talons pour étudier la bascule du bassin et la différence de hauteur des genoux et des talons, et l'examen du patient en dynamique avec notamment l'analyse de la marche.

2. Un examen régional des mouvements globaux de chaque région rachidienne (lombaire, thoracique et cervicale) dans les six directions, à savoir la flexion, l'extension, la latéroflexion droite, la latéroflexion gauche, la rotation droite et la rotation gauche que nous avons l'habitude de reporter sur un schéma en étoile de Maigne et Lesage car un petit schéma vaut toujours mieux qu'un long discours (ce que l'informatique ne nous permet pas actuellement dans les dossiers médicaux informatisés) en faisant apparaître une limitation non douloureuse (une à trois barres selon l'importance de cette limitation), une limitation douloureuse (une à trois croix) et la présence d'un passage douloureux (un cercle). Ce simple petit schéma nous permettrait de suivre d'un coup d'œil l'évolution des patients et de contrôler l'effet des traitements appliqués.
3. L'examen segmentaire codifié par Robert Maigne qui consiste à examiner chaque segment vertébral par quatre manœuvres (la pression axiale sur l'épineuse, la pression latérale sur l'épineuse droite-gauche et gauche-droite, la pression-friction sur les articulaires postérieures à droite et à gauche, la pression sur le ligament interépineux) à la recherche d'un DDIM ou Dérangement Douloureux Intervertébral Mineur (R. Maigne 2004) initialement défini par R. Maigne comme DIM en 1964 qui ne précisait pas la notion de douleur. Le DDIM se définit selon Robert Maigne comme une dysfonction du segment vertébral, bénigne et réversible, de nature mécanique et réflexe, ayant tendance à être autoentretenu. Les DDIM peuvent-être aigus (faux mouvements) ou chroniques (plus fréquent, sans phase aiguë, évoluant par poussées), actifs (douleur perçue par le patient au niveau du segment vertébral ou à distance), ou inactifs (douleur ressentie uniquement à l'examen clinique). Il est clair qu'une affection discale (une hernie discale par exemple) qui causerait une sciatique, pourrait dans certains cas être soulagée par une manipulation vertébrale spécifique, à condition d'avoir au moins trois directions libres sur le schéma en étoile de Maigne et Lesage, bien qu'une hernie discale ne soit pas un DDIM. Par ailleurs, on comprend qu'une discopathie entraînant une souffrance discale, à une répercussion sur tout le segment mobile (avec une répercussion sur les articulaires postérieurs par exemple,...) pouvant favoriser un DDIM associé à un syndrome facettaire (facet syndrome) par exemple, mais la théorie est difficile à démêler. En pratique, le DDIM constitue en soi une indication au traitement manipulatif segmentaire, en l'absence de contre-indication, la disparition de la douleur (segmentaire et à distance) confirmant a posteriori le diagnostic [2, 20].

Il est important de garder à l'esprit la différence entre une douleur segmentaire, à l'origine d'un syndrome segmentaire cellulo-téno-myalgique (CTM) à topographie métamérique (ou bien, plus précisément « cellulo-téno-périosto-myalgique » ou CTPM) d'une part et d'autre

part une douleur radiculaire typique des sciatiques communes, habituellement liée à un conflit ostéo-disco-radiculaire (agression mécanique d'une racine par une hernie discale aggravée par un processus inflammatoire surajouté). La manipulation du segment vertébral qui présente un DDIM retrouvé à l'examen clinique permet, si le traitement manipulatif est réussi, de traiter ce DDIM d'une part (disparition de la douleur à l'examen segmentaire) et de faire disparaître d'autre part les douleurs du syndrome CTPM retrouvées à distance qui correspondent au territoire métamérique du segment manipulé. On comprend donc ici toute l'importance de l'examen physique, l'examen de la mobilité globale, l'examen de la mobilité régionale, l'examen segmentaire codifié permettant de mettre en évidence les DDIM, puis la recherche de la dermocellulagie à la manœuvre du pincer-rouler dans le territoire du dermatome correspondant (territoire cutané du métamère), la recherche des cordons myalgiques (à différencier des « trigger points » des douleurs myofaciales d'origine non vertébrale très étudiés par Travell et Simons aux Etats-Unis, qui n'ont pas d'origine segmentaire), l'hypersensibilité des insertions ténopériostées dans le territoire du sclérotome correspondant (qui comprend le périoste, les tendons, les fascias, les appareils capsulo-ligamentaires des articulations). Quant au viscérotome, il est peu concerné par ce syndrome. La découverte de plusieurs DDIM, notamment des zones de charnière ou de jonction, a amené Robert Maigne à étendre aux autres charnières la portée qu'a pu avoir sa découverte du syndrome de la charnière thoraco-lombaire (syndrome de la CTL) encore dénommé syndrome de la jonction dorso-lombaire (T11-L1), pour arriver à la définition des syndromes des zones transitionnelles (syndrome de la jonction cervico-occipitale, syndrome de la jonction cervico-dorsale, syndrome de la jonction dorso-lombaire et syndrome de la jonction lombo-sacrée). La notion de syndrome des zones transitionnelles associées nous permet de comprendre que plusieurs syndromes CTPM peuvent être associés et contribuer à un syndrome douloureux global du patient. Enfin, nous terminons toujours par un examen clinique neurologique « classique » bien entendu, car il est fondamental de le faire de manière systématique pour nous aider à faire la part des choses [2].

Nous ne pratiquons pas de manipulations vertébrales chez les patients scoliotiques, à l'exception, parfois, des manipulations périphériques spécifiques lorsqu'elles sont indiquées, mais il est important de rester prudent. Toutefois la compréhension de notre approche sur le plan ostéopathique et de la médecine manuelle est importante pour éclairer la suite de l'exposé, notamment le chapitre traitant de la posturologie.

Sur le plan évolutif, la scoliose de l'adulte se caractérise par une dégradation progressive du rachis au fil du temps, avec un enraidissement arthrosique global avec l'âge. Sur le plan anatomique, c'est le segment mobile dans son ensemble qui est atteint, associant des lésions arthrosiques, notamment des articulaires postérieures, des discopathies multi-étagées, des tassements vertébraux aggravés par une ostéoporose sous-jacente, une atrophie des spinaux (voir classification de Hadar en 3 stades, inférieur, égal ou supérieur à 50%), associée parfois à un canal lombaire étroit (claudication intermittente d'un ou des deux membres inférieurs et radiculalgie de repos). Ces modifications sagittales entraînent une altération progressive de la statique rachidienne et de la posture. Dans le plan frontal, on peut retrouver des dislocations dégénératives au niveau lombaire et thoraco-lombaire par exemple. On comprend qu'une

dislocation fermée peut entraîner une sténose foraminale du côté du glissement, pouvant causer alors une radiculalgie [2, 21].

Chez le parkinsonien, patient qu'il nous arrive souvent d'examiner, nous retrouvons un trouble de la statique avec d'une part un déséquilibre dans le plan frontal et d'autre part un effondrement progressif du tronc dans le plan sagittale associant souvent une camptocormie à une cyphose globale (perte de la lordose lombaire) que le patient tente de compenser par une flexion de hanches et de genoux afin de se « redresser ». Selon le Professeur Mathieu De Sèze qui s'intéresse de longue date aux problèmes liés aux déviations rachidiennes du parkinsonien, celles-ci sont difficiles à prendre en charge et à corriger. Sur le plan de l'appareillage, le corset (lordosant rigide) est mal toléré par les patients (auxquels viennent souvent s'ajouter des troubles cognitifs associés, ce qui ne facilite pas la prise en charge et l'adhérence à un traitement orthétique éventuel). Sur le plan chirurgical, le traitement par arthrodèse semblerait peu efficace à long terme. On peut constater par l'expérience que la kinésithérapie ne constitue pas non plus une solution résolutoire en soit, bien qu'elle apporte un bénéfice global au patient ne serait-ce que sur le plan psychologique et du bien-être [22].

Selon Schenkman et al., il semblerait toutefois que les mobilisations visant à assouplir le rachis des parkinsoniens au stade initial de la pathologie amélioreraient ces patients sur le plan fonctionnel à 10 semaines [23].

Je tiens à rappeler ce que j'ai évoqué en introduction, à savoir l'effet que peut avoir parfois une manipulation vertébrale ou périphérique sur la posture, mis en évidence par le test des deux balances cher au Dr Rosati (qui permet d'étudier l'équilibre dans le plan frontal et dont la répartition des appuis s'égalise après manipulation) ainsi que l'effet sur le test d'inhibition motrice (TIM) qui de déficitaire qu'il était avant manipulation peut devenir parfois non déficitaire après manipulation. Mais les effets des manipulations sur la posture disparaissent rapidement. J'introduirai ces choses au point suivant traitant de la posturologie.

En pratique, lorsque nous recevons un patient parkinsonien en consultation, les familiers nous parlent d'une part de la déformation rachidienne, et d'autre part des douleurs d'origine vertébrale (parfois lié là encore à un canal lombaire étroit). Ils évoquent bien souvent la problématique liée aux risques de chutes accrus chez ces patients.

Certes, l'examen clinique est important, l'ostéopathie peut nous aider dans ces cas, mais cela ne fait pas tout ! Même si l'on distingue chez les patients adultes avec une scoliose des douleurs musculo-ligamentaires, ostéo-articulaires et neurologiques, comment peut-on faire la part des choses face à tout cela ?

2. De fil en aiguille, de Maigne à Rosati : la découverte de la posturologie clinique. Quel rapport, quel lien avec l'appareillage et la scoliose ?

Mon maître, le Dr Louis-Pierre Rosati, qui a été l'un des principaux collaborateurs de Robert Maigne, me disait souvent que « *la posturologie permet de travailler et de traiter les patients à un niveau qui se situe au-dessus du DDIM* ». Je dois avouer que je n'ai pas compris tout de suite le sens de cette phrase, mais qu'il m'a fallu un certain temps pour l'intégrer. Aujourd'hui, après plusieurs années, je commence à percevoir la profondeur de cette notion. Je vais tenter de l'expliquer dans le texte qui suit, en essayant de démêler la richesse et la complexité des notions que l'on peut lire et étudier dans les textes de posturologie clinique et ce que l'on trouve dans la littérature scientifique à ce sujet, sans perdre de vue l'intérêt de l'examen clinique postural et de la prise en charge posturologique au cours d'une consultation d'appareillage d'un patient présentant une scoliose. Pour tenter d'éclairer le lecteur et pour ne pas le noyer avec des notions parfois complexes, je vais essayer de parsemer ce texte d'exemples cliniques.

De manière schématique, la posturologie est l'étude de la posture, c'est-à-dire l'attitude, définie par la position relative des segments corporels ainsi que par leur orientation dans l'espace et l'ensemble des mécanismes nerveux à la base de la régulation de ces variations d'attitude, qu'elles soient intentionnelles ou non [24].

La recherche de l'équilibre (c'est-à-dire la projection du centre de masse à l'intérieur du polygone de sustentation) semble être le facteur déterminant de l'organisation de la posture. Nombreuses sont les discussions et les débats autour de ce sujet. Mais en pratique, l'homme bipède est en « équilibre instable » dans le sens où les centres intégrateurs doivent en permanence mettre en jeu des mécanismes adaptatifs pour le maintien de cet équilibre « précaire ». Selon Gagey, l'homme court sans cesse après son équilibre. C'est pourquoi en posturologie, certains préfèrent parler de stabilité, dont les paramètres sont mesurables sur un enregistrement stabilométrique en déterminant la surface du statokinésigramme du patient. La plate-forme de stabilométrie permet en soit de transcrire les caractéristiques du contrôle de la posture sur des graphiques rendant ainsi possible d'évaluer cliniquement « l'expression » de la régulation de l'activité tonique posturale. Ainsi, la stabilométrie permet de mesurer la position du « centre de pression » qui est assimilé à la projection du « centre de gravité » dans le polygone de sustentation. Le traitement du signal extrait de l'enregistrement stabilométrique permet d'obtenir d'une part le statokinésigramme dont la surface détermine les positions successives du centre de pression d'un individu en position orthostatique sur la plate-forme et d'autre part le stabilogramme qui permet de transcrire en ordonnées les oscillations droite-gauche (en haut) et avant-arrière (en bas) sur deux droites parallèles qui inscrivent le temps en abscisses. On extrait par ailleurs d'autres paramètres tels que le X-moyen, la surface, le LFS, le VFY, notions que je ne développerai pas ici. Un autre paramètre intéressant est le Quotient de Romberg (QR) = $S(yf)/S(yo) \times 100$, c'est-à-dire le rapport de la surface du statokinésigramme yeux fermés (YF) sur celle yeux ouverts (YO) multiplié par

cent. On comprend qu'un $QR = 1$ est anormal. Enfin, le FFT permet par une transformée de Fourier effectuée par l'application d'un algorithme rapide obtenu par l'ordinateur de lire l'amplitude des oscillations posturales (en ordonnées) selon leurs fréquences (en abscisses), ce qui permet d'analyser ainsi un phénomène oscillatoire complexe en séparant les différentes oscillations par ordre de fréquence [24, 25].

Pour résumer, l'équilibre ne se mesure pas, tandis que la stabilité elle est « mesurable » par les paramètres que nous avons brièvement survolés. On comprend donc que l'examen clinique à lui seul ne permet pas d'étudier la stabilité d'un patient. Par contre, l'équilibre est bien réel et son contrôle est assuré par le système nerveux [24, 25].

Schématiquement, les voies posturales sont ascendantes (spino-thalamiques et spino-cérébelleuses), sensorielles (les yeux, les dents, les pieds, la peau, les constituants de l'appareil locomoteur : muscles, tendons, capsules et ligaments. Sans oublier le système vestibulaire), et descendantes motrices. Les capteurs posturaux du système podal, oculaire, manducateur et vestibulaire informent le système nerveux qui intègre ces informations à différents niveaux (centres intégrateurs) et qui les analyse afin d'induire une réponse posturale adaptée par le biais des effecteurs (muscles oculomoteurs, muscles du cou, muscles para-vertébraux et muscles de la cheville) [17, 26, 27].

L'organe de l'équilibre n'est donc pas l'oreille interne qui constitue un capteur, mais le système nerveux qui intègre cette information [24].

En 1955, Jean Bernard Baron, un ophtalmologiste intéressé par les vertiges hétérophoriques (causés par des défauts de convergence) a observé qu'en sectionnant des fibres de tendons de muscles oculomoteurs sur des modèles expérimentaux (poissons et souris) afin de générer un déséquilibre oculomoteur mineur de sorte à provoquer une déviation des axes des yeux inférieurs à 4° , il induisait chez ces animaux une asymétrie tonique posturale majeure des muscles paravertébraux, ces animaux étant complètement « tordus » sur eux-mêmes, ne pouvant ni marcher ni nager droit. Par contre, une ténotomie plus importante n'induisait pas d'asymétrie tonique posturale [25, 28].

Comment expliquer qu'un discret défaut de convergence (un très léger strabisme divergent par exemple) qui a priori ne devrait induire qu'une petite perturbation de l'entrée visuelle (dans ce cas une perturbation d'ordre « mécanique » des capteurs du système oculaire) puisse induire une telle hypertonie monolatérale des muscles paravertébraux au point de générer une déviation rachidienne importante chez l'animal ?

Une discrète hétérotropie pourrait-elle être une cause de déformation rachidienne chez l'être humain ? Yves Gauthier (ophtalmologiste) rapporte que « le petit dyslexique a une grand-mère à forte scoliose et sa mère gauchère est migraineuse. Quant à son oncle maternel il coupe avec le couteau à gauche alors qu'il dit être droitier et il ne se tient jamais droit ». Il ajoute plus loin : « pour faciliter la vision binoculaire les hétérophoriques atteints de ces spasmes des obliques inférieurs se tiennent en cyphose et si l'un des muscles est plus actif, en scoliose ». Certes, nous devons rester prudents face à cet écrit qui évoque plutôt une

« attitude scoliotique » ou « une attitude en cyphose » chez le patient présentant une hétérophorie, mais cela peut avoir le mérite de nous faire réfléchir [13].

Blatt étudie par exemple l'interdépendance des strabismes et des déviations vertébrales [29].

De même, Baron s'intéresse dès 1955 à l'influence des défauts de convergence sur la migraine et l'attitude scoliotique [30].

A ce stade, il est important de comprendre comment fonctionne l'entrée visuelle et de quelle manière elle vient perturber le contrôle du système postural d'aplomb, sans perdre de vue (c'est le cas de le dire !) le sujet qui nous intéresse ici, c'est-à-dire la scoliose. L'expérience de Baron précédemment décrite nous montre l'impact de l'influence oculomotrice en cas de très discrète hétérophorie. Baron avait dès 1952 travaillé sur l'utilisation des prismes de faible puissance (inférieure ou égale à 4 dioptries prismatiques soit des prismes de 1 à 4 dp) pour traiter certaines instabilités ou sensations vertigineuses. *Seuls les prismes de faible puissance semblent être actifs sur la régulation du tonus postural.* Il avait introduit par ailleurs la *notion de proprioception oculomotrice* par laquelle agissaient les prismes en manipulant ainsi l'entrée visuelle du système postural [25, 31].

Mais, s'il est vrai que l'oculomotricité soit capital, il ne faut pas oublier, tout comme le rappelle Michel Habif, opticien posturologue et ami avec lequel nous travaillons, l'importance du rôle de l'accommodation. Pour mémoire, il y a six muscles oculomoteurs pour assurer la motricité de chaque œil. Par contre, le muscle ciliaire permet par la déformation du cristallin d'augmenter la puissance globale du globe : c'est l'accommodation. Il existe donc *une voie oculomotrice* d'une part et d'autre part *une voie de l'accommodation*, chacune jouant un rôle dans le contrôle du système postural d'aplomb. En pratique, un œil emmétrope (c'est-à-dire un œil parfait, sans défaut), se comporte comme une lentille convergente qui permet de projeter une image nette d'un objet éloigné sur la rétine sans aucun effort musculaire. L'œil doit par contre accommoder puis converger afin de faire apparaître une image nette sur la rétine lors de la lecture de près. L'œil parfait est donc en parfait repos musculaire en vision de loin, afin de concentrer l'effort musculaire lors de la vision d'objets plus rapprochés. L'œil myope lui est trop long, trop puissant pour sa longueur, il converge trop. L'image se projette en avant de la rétine, elle est floue. Plus il accommode, plus c'est flou ! Il faut donc une lentille divergente, concave (c'est-à-dire la juxtaposition de deux prismes accolés par leur arête), ce qui permet de faire diverger la lumière afin que l'image converge ensuite parfaitement sur la rétine. Si l'œil myope est sous-correcté, il reste myope et voit flou (une entrée visuelle persiste). Par contre, si l'œil myope est surcorrecté, il se comporte comme un œil « hypermétrope » et l'image se forme derrière la rétine, l'obligeant alors à accommoder pour ramener une image nette sur la rétine. Il faut donc une correction parfaite en puissance afin que l'œil myope puisse voir sans aucun effort accommodatif. Dans le cas de l'hypermétrope, sa puissance est trop faible par rapport à sa longueur. L'image se forme derrière la rétine et l'oblige à accommoder. On utilise donc des verres convergents, convexes (c'est-à-dire la juxtaposition de deux prismes accolés par leur base). L'astigmatisme est de manière simplifiée une déformation surajouté résultant de la non sphéricité des faces de la cornée et du cristallin, créant une image déformée. Ce défaut peut s'associer à la myopie ou à

l'hypermétropie. En cas d'utilisation d'un prisme pour des verres progressifs chez les presbytes par exemple on doit toujours avoir présent à l'esprit l'existence d'un ***effet prismatique résiduel (epr) à la croix de centrage*** (ou ***point de centrage du verre***), qui correspond à la position de la pupille, tête droite, regard droit devant, par rapport au centre géométrique du verre. Sans rentrer dans des calculs savants, un œil myope de -4.00 avec une presbytie de 2.00 a un effet prismatique résiduel de 0.27 dp à la croix de centrage, ce qui est négligeable, tandis qu'un œil hypermétrope de +4.00, presbyte de 2.00 a un epr de 2.93 dp ce qui n'est pas négligeable. Cette explication n'a rien à voir avec la posturologie en soit, mais ceci permet de comprendre tout au moins qu'il faut équilibrer les effets prismatiques (tous les verres progressifs ont des prismes), de sorte à ***ne pas laisser de différence d'epr supérieure à 0,75 dp entre les deux yeux***. L'effet prismatique entraîne un effet musculaire oculomoteur. Les verres correcteurs des myopes par exemple sont souvent mal adaptés en puissance et mal centrés. Ce décentrement provoque comme nous l'avons compris un effet prismatique (c'est-à-dire qu'il a l'effet d'un prisme). ***Les verres correcteurs, doivent, pour ne pas perturber l'entrée visuelle du système postural, présenter d'une part un centrage parfait (pas d'effet prismatique pour éviter tout effet musculaire oculomoteur) et d'autre part une adaptation parfaite de la puissance des verres pour qu'il n'y ait pas d'effet accommodateur.*** Ainsi, un œil amétrope parfaitement corrigé devient donc emmétrope [14, 15].

En pratique, on distingue deux voies de régulation de l'accommodation : ***une voie de régulation courte parasympathique accommodatrice (1)*** et ***une voie de régulation longue désaccommodatrice (2)***.

1. Le réflexe de l'accommodation (voie parasympathique) survient suite à la formation d'une image « floue » sur la rétine. Cette information est alors interprétée par le cortex occipital (aire visuelle), puis régulée par le noyau accessoire du III (noyau d'Edinger-Westphal) qui va provoquer la contraction du muscle de Rouget-Muller par le biais du nerf ciliaire court, tandis que le muscle de Brücke se détend pour permettre au cristallin de se déformer [15, 32].
2. La désaccommodation (voie sympathique), induite après intégration par le cortex occipital se fait par le colliculus supérieur, puis l'information est véhiculée par la moelle cervicale. Le muscle de Brücke se contracte par le biais du nerf long ciliaire, tandis que le muscle de Rouget-Muller se détend pour permettre au cristallin de se déformer [15, 32].

La mise en jeu de l'accommodation déclenche de manière réflexe les muscles oculomoteurs faisant ainsi converger le couple visuel vers la cible. Le réflexe de convergence permet d'ajuster la focalisation de l'image perçue par nos deux yeux, afin d'assurer la netteté de l'image. Sa voie de régulation neurophysiologique est une voie courte. Le cortex occipital des aires visuelles interprète les informations rétinienne des deux yeux qui lui sont envoyées simultanément, puis les envoie au colliculus supérieur et au noyau du III pour stimuler la contraction des droits médiaux de chaque œil par le nerf oculomoteur commun (III) afin de converger pour faire fusionner les deux images en une seule image. De la même manière, les six muscles oculomoteurs (muscles extrinsèques de l'œil qui entoure le globe oculaire)

permettent les mouvements de l'œil dans les directions du regard tout en assurant la fusion des images rétinienne des deux yeux. Par ailleurs, suite aux travaux de Baron sur l'effet des prismes sur les muscles oculomoteurs (c'est ce qui l'a conduit à la notion de proprioception oculomotrice que nous avons vue précédemment), on comprend donc mieux le rôle proprioceptif de ces muscles extrinsèques de l'œil qui « renseignent » le vestibule sur la position des yeux et de la tête dans l'espace. La boucle oculo-céphalogyre, principe que nous utilisons fréquemment en médecine manuelle en le combinant aux techniques de Mitchell pour assurer le relâchement des muscles cervicaux paravertébraux, qui consiste à réaliser des contractions isométriques contre légères résistances (c'est-à-dire à 30% de la force) en demandant au patient de tourner son regard vers le sens de la contraction nucale, suivi d'un étirement post-isométrique pendant 7 secondes, ainsi répété plusieurs fois, permet d'optimiser le relâchement de ces muscles contracturés. En d'autres termes, nous utilisons le principe suivant : pour fixer une cible, il faut tourner la tête et le regard dans le même sens et vers le même point [15, 17, 20].

Dans les cours du DES de MPR, le Professeur Pérennou insiste sur l'importance de la stabilisation de la tête (sélection d'un référentiel stabilisé) [24].

On comprend donc l'importance du lien qu'il y a entre l'œil et le rachis cervical qui fonctionnent suivant une activité réflexe via le vestibule pour permettre de garder la stabilité du regard. L'équilibre statique debout ou à la marche dépend entre autres de la boucle oculo-céphalogyre, qui influence la distribution du tonus postural des membres et des ceintures par le biais du vestibule, grâce aux voies vestibulo-spinales [15, 17, 24].

Voici la première clé, ou élément de réponse, que j'ai pu me donner, à ce que me répétait souvent Louis-Pierre Rosati comme je l'ai dit en introduction, à savoir que « *la posturologie permet de travailler et de traiter les patients à un niveau qui se situe au-dessus du DDIM* » : oui certes, la manipulation vertébrale soulage le DDIM et fait disparaître momentanément les douleurs associées au syndrome CTPM comme nous l'avons vu plus haut, de même les techniques de Mitchell soulagent les muscles cervicaux contracturés et permettent d'apporter un gain d'amplitude (rotation du rachis cervical), mais s'il persiste une entrée du système postural, non recherchée à l'examen clinique, ou bien non retrouvée et donc non corrigée par le clinicien, comme c'est le cas par exemple d'une entrée visuelle comme nous l'avons vu plus haut, alors le patient pourrait se remettre dans son « dérangement », le DDIM est chronique, voire récidivant, ce sont les plus fréquents selon Robert Maigne. Bien entendu, si le DDIM est aigu alors la manipulation vertébrale peut-être dans ce cas résolutoire [2, 20].

En résumé, le mécanisme de synergie musculaire permet de nous rappeler ici que *c'est l'accommodation qui est à l'origine de la convergence*. Si nous voyons une image nette lors de la vision d'un objet de près, c'est grâce au fait que *les yeux convergent et accommodent en même temps*, d'où l'importance d'une correction visuelle parfaite [15].

C'est d'ailleurs une notion importante que l'école de l'Hôtel-Dieu apporte, par le biais du Dr Rosati et du Dr Thomas (ainsi que tous les collaborateurs de l'équipe) dans le

domaine de la posturologie. Clairement, nous considérons avec respect la découverte du Docteur Baron quant à l'effet des prismes de faible puissance sur la proprioception oculomotrice. Mais nous soulignons que cette notion qui attire actuellement l'attention du monde scientifique (comme par exemple la tentative de corriger la scoliose idiopatique de l'adolescent par l'utilisation des prismes, ce qui – nous le verrons plus loin – semble fonctionner selon Wong et al. [6]) tend à nous faire oublier ce phénomène pourtant bien connu que joue le rôle de l'accommodation dans le contrôle du système postural d'aplomb. *Nous ne sommes clairement pas en faveur, dans notre pratique clinique, à l'utilisation systématique des prismes (sauf quand ils sont indiqués), lesquels induisent un effet sur la proprioception oculomotrice comme l'a brillamment souligné Baron. Le prisme utilisé sur un œil emmétrope agit en fait comme un perturbateur d'une entrée visuelle du système postural qui fonctionne parfaitement bien ! Pourquoi voulons-nous alors la perturber ?* Certes cette approche présente le mérite de stimuler le système intégrateur qui doit induire une réponse adaptative du système postural d'aplomb.

Lors des cours de l'enseignement national du DES de MPR, je me rappelle parfaitement de l'engouement de nos professeurs lors des modules sur la rééducation des pathologies neurologiques centrales, notamment celui de neuropsychologie, *sur l'intérêt de l'utilisation des prismes en rééducation, pour « stimuler » par exemple un patient souffrant d'une hémiparésie en le poussant à explorer l'espace qu'il néglige*, ou bien encore *l'impact des manipulations sensorielles par exemple par l'utilisation des prismes dans la rééducation de l'équilibre chez les patients hémiparésés qui semblent jouer un rôle dans la réduction des troubles de l'équilibre*, notion que nous comprenons aisément à la lumière de ce qui est expliqué ci-dessus, par l'action sur les muscles oculomoteurs. Nous distinguons bien entendu l'apport de la posturologie dans les pathologies du système nerveux central. Je ne développerai pas ici les problèmes que touchent la posturologie dans les atteintes du système intégrateur que le Professeur Pérennou explique de manière fascinante durant les cours de l'enseignement national, à savoir le rôle crucial du thalamus postéro-latéral dans la synthèse des graviceptions vestibulaires et somesthésiques pour nous faire comprendre la notion du modèle interne de verticalité, le rôle du cortex pariéto-insulaire, l'impact des lésions du tronc cérébral ou des lésions corticales d'un hémisphère, le rôle crucial des ganglions de la base dans la flexibilité du répertoire de stratégies posturales et celui du cervelet dans la coordination posturale (ataxie cérébelleuse), qui constitue un chapitre énorme en soit [24].

Pour ma part, je développerai plutôt cet aspect de la posturologie qui concerne les problèmes causés par une atteinte des capteurs du système postural et leurs conséquences sur les effecteurs (contracture des muscles cervicaux sous-occipitaux, trapèzes, SCOM, masseter conséquence d'un bruxisme parfois délétère, et des muscles paravertébraux en général), générant un état de déséquilibre avec bien souvent en plus des douleurs existantes, le développement d'asymétries posturales [15, 17, 25, 26].

Nous pouvons comparer le système postural à un système idéal ou à une « machine » qui fonctionne parfaitement bien. Les capteurs sont parfaits, aucun problème de pied, pas d'anomalies occlusales dentaires, la vision est parfaite, le cerveau fonctionne parfaitement

bien (prix Nobel de médecine et médaille Fields en mathématique), la colonne vertébrale est bien sûr parfaite aussi, bref, l'Homme parfait ! On comprend aisément qu'un AVC vient compromettre l'état de ce patient et donc l'approche posturale va travailler non pas sur la « restauration » des entrées posturales (ce qui est impossible), mais plutôt sur la stimulation des centres intégrateurs, afin de générer une réponse adaptative. D'où la compréhension que nous avons actuellement de la rééducation de l'équilibre et de la posture de ces patients (stimulation calorique, stimulation électrique transcutanée, prismes), rééducation en privation visuelle, ou bien encore l'utilisation d'orthèses plantaires proprioceptives [24, 25, 33, 34].

Mais ce qui nous intéresse ici, c'est le paradoxe du sujet dit « normal », qui se voit lentement s'éloigner de la perfection originelle au cours du vieillissement qui impose au système de régulation posturale, une dégradation lente mais certaine. On le voit bien chez le patient parkinsonien vieillissant ou chez le patient âgé qui voit sa scoliose dégénérer, mais aussi chez le sujet qui présente des « simples » douleurs chroniques pour lequel « il n'y a pas de solutions », des « migraines » intractables ou bien encore des malades étiquetés comme fibromyalgiques, condamnés à souffrir à vie, alors que dans leur cas il pourrait s'agir peut-être de l'expression d'un syndrome de déficience posturale [3, 7, 12, 25, 26].

Il est vrai que des troubles latents de la convergence, aussi discrets soient-ils, au point où il nous arrive parfois de passer à côté en pratique clinique si l'examen est trop rapide, comme c'est le cas par exemple des exophories ou des ésophories secondaires à une entrée podale ou occlusale dentaire en l'absence d'entrée visuelle à proprement parler. Dans ce cas, bien sûr, l'entrée visuelle est générée par la perturbation d'une autre entrée (podale ou occlusale) induisant un « conflit » [7, 25].

Je tiens à aborder un point capital concernant notre vision relative à la conception des orthèses plantaires en posturologie, pour souligner dans notre approche la différence qui oppose sur ce point la conception de l'école de l'Hôtel-Dieu de Paris avec la vision posturologique « classique » selon laquelle les orthèses plantaires ne doivent plus être « mécaniques », mais « neurologiques » dites « proprioceptives » (terme actuellement très discuté) qui ne devraient pas excéder 2 mm de hauteur (de 1 à 2 mm) selon le même principe que pour les prismes (qui n'excèdent pas 4 dp), et que seules les orthèses plantaires de faible hauteur (ou bien des prismes de faible puissance) peuvent induire un effet sur le système postural d'aplomb [25, 35, 36].

Le Dr Rosati me racontait, comment, avec le Dr Thomas, ils avaient commencé à travailler au début lors des consultations à l'Hôtel-Dieu de Paris en découpant des cales en carton et en les empilant pour caler la voûte plantaire des patients. C'est en augmentant ainsi la hauteur des cales en carton qu'ils constatèrent que le syndrome de déficience posturale par entrée podale pouvait être corrigé par une hauteur qui devait être de précision millimétrique. Jean Thomas et al. montrent dans leurs travaux que la correction de l'entrée podale, testée par le biais d'un jeu de cales podologiques millimétrées (mis au point par le Dr Thomas {médecin} et Guilbaud {podologue}) et vérifiée au test d'inhibition motrice (TIM) non déficitaire sur la main non dominante, c'est-à-dire qu'un testing MRC de la force musculaire des extenseurs du carpe passe de 3, en

présence d'une entrée podale du système postural, à 5 au testing de la force musculaire après correction de cette entrée par l'application d'un recueil de voûte millimétrée identique sous chaque pied qui est par ailleurs confirmé par la disparition instantanée de la douleur des points spécifiques de valeur sémiologique que Thomas a mis en évidence par l'examen clinique postural systématique (que nous verrons brièvement plus loin et notamment ce que Jean Thomas dénomme « tétrade rhumatologique » que je définis personnellement comme « tétrade rhumatologique élargie » puisque Jean Thomas a rajouté des points à cette tétrade ultérieurement), **permet de traiter cette entrée du système postural par des orthèses plantaires millimétrées incluant un recueil de voûte uniquement et sous réserve qu'il soit réalisé au millimètre près (sans adjonction d'autres éléments afin de ne pas perturber l'entrée podale par ces éléments, contrairement aux orthèses proprioceptives. En pratique, nous avons en réalité recours à des éléments adjonctifs que de manière exceptionnelle et très rare). Il s'agit de recueils de voûte millimétrés en liège (matériau compact qui résiste à l'écrasement) d'une hauteur en général de 7 à 10 mm et pouvant aller rarement jusqu'à 15 mm [3, 5, 12, 37-41].**

A la lumière de ce qui vient d'être expliqué ci-dessus, le postulat selon lequel seul les orthèses plantaires proprioceptives de 1 à 2 mm sont efficaces sur le système postural d'aplomb est donc clairement faux.

Nous pouvons donc à ce stade émettre l'hypothèse que tout comme les prismes peuvent induire une perturbation de l'entrée visuelle d'un œil emmétrope voire amétrope mal corrigé par le biais de la proprioception oculomotrice (comme nous l'avons vu plus haut), ainsi les orthèses plantaires proprioceptives pourraient induire des perturbations de l'entrée podale.

Nous pouvons les considérer certes « efficaces » en ce sens qu'elles stimulent cette entrée en induisant ainsi une manipulation de l'entrée podale, ce qui induit nécessairement une stimulation des centres intégrateurs qui se traduit par une réponse adaptative du système postural d'aplomb par le biais des effecteurs (ce qui garde bien sûr un intérêt dans le traitement postural des pathologies neurologiques centrales à potentiel évolutif, tel que le parkinson notamment, comme nous pouvons le voir dans l'étude de Qiu et al.) [42]. Dans tous les cas, nous doutons de leur efficacité à long terme.

Gagey rapporte un cas clinique dans lequel une patiente souffrait de douleurs liées probablement à ce qu'il a dénommé un conflit visuo-plantaire. A la grande déception de Gagey, on peut lire que *selon lui, il n'y a pas de solution connue actuellement en termes de traitement pour soigner ces conflits*. Il ne précise pas ici s'il a mis en place ou non un traitement par orthèses plantaires. On peut imaginer que pour arriver à une telle conclusion il ait probablement tenté entre autres de stimuler l'entrée podale par des orthèses plantaires proprioceptives (selon les principes de la posturologie « classique ») mais sans succès. **Ce que Jean Thomas et al. dénomment « entrée visuelle secondaire à une entrée podale », par opposition à une entrée visuelle primaire (ou primitive) liée à une entrée visuelle pure, semble correspondre à mon sens à ce que Gagey dénomme « conflit visuo-plantaire » en citant Dujol [7, 25, 43].**

De la même manière, ce que Jean Thomas et al. dénomment « entrée visuelle secondaire à une entrée occlusale dentaire », semble correspondre à mon sens à ce que Gagey dénomme « désordres crânio-mandibulaires » en citant l'expérience de Meyer en stomatologie, selon laquelle une anesthésie du nerf alvéolaire inférieur, une branche du nerf mandibulaire, elle-même branche terminale du trijumeau, entraîne une hétérophorie transitoire. A noter que la posturologie telle qu'elle est enseignée dans les livres ne parle pas de « conflit visuo-dentaire », puisque l'appareil manducateur est considéré non pas comme une entrée faisant sous-entendre que l'être humain fasse appel à sa mâchoire pour se stabiliser, mais plutôt comme un simple perturbateur du système postural. Mais c'est à mon sens une question de point de vue de peu d'importance. Ce qui compte dans le fond, ce ne sont pas les mots, mais les faits concrets, le partage des connaissances et des expériences [7, 25, 44].

Dans ce type d'entrée secondaire, Coupin et Levy rapportent outre les signes classiques (hétérophories, bruxisme, douleur des ATM associés à des céphalées), des cervicalgies avec des contractures, parfois même des torticolis [25, 45].

Selon la vision de l'école de l'Hôtel-Dieu, nous considérons l'entrée dentaire comme une entrée à part entière, puisqu'elle peut perturber l'entrée visuelle de la même façon que le fait l'entrée podale, comme le constate aussi Jean Thomas. Selon Jean Thomas et al., 45,5% des patients sur un groupe de 77 patients migraineux (atteints de migraine d'origine posturale) présentaient une entrée visuelle secondaire à une entrée podale seule, occlusale seule ou podale et occlusale associées. La correction de ces entrées entraînait une amélioration des troubles visuels générés par l'entrée visuelle secondaire (ils disparaissaient soit totalement, soit ils étaient améliorés en partie) après le traitement de la dysocclusion dentaire et/ou le port des orthèses plantaires avec un recueil de vôûte millimétré prescrit selon les principes ci-dessus. En cas de persistance de l'entrée visuelle secondaire malgré les traitements, une rééducation orthoptique était envisagée dans un second temps et à distance après réévaluation en consultation à cinq semaines [7].

Nous pouvons donc à la lumière de ce qui a été expliqué plus haut comprendre mieux l'intérêt de la posturologie clinique en consultation de pathologies rachidiennes et le lien étroit entre médecine manuelle – ostéopathie et posturologie. **Nous comprenons à présent mieux pourquoi « la posturologie permet de travailler et de traiter les patients à un niveau qui se situe au-dessus du DDIM » selon la première clé de réponse apportée plus haut quant au traitement des DDIM chroniques ou récidivants tout en faisant le lien avec la répercussion qu'une altération structurale du rachis (comme on peut le voir dans la scoliose) peut avoir sur tous les éléments du segment mobile rachidien (altération structurale et DDIM peuvent être associés).** J'aborderai bien sûr une deuxième clé de réponse dans la suite du texte et son retentissement pratique en pathologies rachidiennes par des exemples cliniques.

De plus, nous pouvons dès à présent mieux comprendre l'intérêt de l'examen clinique postural systématique lors d'une consultation scoliose et d'appareillage. En effet, il est important de dépister une hétérophorie liée à une entrée visuelle primitive ou secondaire vu les conséquences qu'un déséquilibre oculomoteur mineur peut avoir sur la répartition du

tonus postural et notamment des paravertébraux, induisant des déformations rachidiennes majeures chez l'animal, comme l'a brillamment mis en évidence Baron. Pour mémoire, lors de l'examen clinique du patient scoliotique, on retrouve une désorganisation des balances musculaires (extensibilité et tonus musculaire). Nous gardons en mémoire la notion qui nous a été enseignée, en ce qui concerne la modification de la structure des muscles paravertébraux (déséquilibre entre fibres lentes de type I du côté de la convexité et fibres rapides de type II dans la concavité témoignant du changement de la composition musculaire). Tout en se rappelant qu'il est fréquent de retrouver des hétérophories à l'examen clinique, parfois uniquement une très discrète hyperphorie attire notre attention chez certains patients associée à un effondrement de la force motrice des extenseurs du carpe au TIM sur la main non dominante ou bien encore une rotation significative ($> 30^\circ$) au test de Fukuda les yeux fermés en présence d'une très discrète anomalie occlusale dentaire, laquelle se normalise après correction (pas de rotation). Nous avons vu aussi l'importance de la composante accommodatrice et de son lien étroit avec la convergence, ainsi que l'effet des prismes en rééducation. Nous aborderons plus loin la notion de « rééducation posturale » de la scoliose idiopathique de l'adolescent par le biais de l'usage des prismes en travaillant en orthoptie sur la voie de l'oculomotricité, même chez les adolescents emmétropes, tout en rappelant l'importance d'une correction visuelle parfaite d'un œil amétrope en centrage (pour annuler l'effet prismatique résiduel) et en puissance des verres (pour rétablir une voie physiologique de l'accommodation) afin qu'un œil amétrope devienne emmétrope.

3. L'apport de la posturologie en matière d'appareillage et de scoliose

Pour récapituler et comme nous l'avons vu plus haut, **on peut distinguer trois catégories d'orthèses plantaires en matière d'appareillage**. D'une part les **orthèses plantaires** purement « **mécaniques** » qui consistent à utiliser des barres, des éléments d'appuis ou des coins à certains endroits spécifiques de la plante du pied, de l'avant-pied ou du talon (barre ou élément rétro-capital, coin supinateur, éléments de décharge, etc...) et des **orthèses plantaires neurologiques** dites « **proprioceptives** » qui sont utilisées dans certaines écoles pour stimuler les capteurs podaux du système postural d'aplomb. Enfin, nous distinguons les orthèses « mécaniques » et « proprioceptives » d'une part qui peuvent agir en « perturbant » l'entrée podale, et d'autre part **les orthèses plantaires intégrant un recueil de voûte Thomas-Guilbaud millimétrique** qui « restaurent » et « corrigent » une entrée podale déficiente. **Les matériaux utilisés sont variables :** de **simples pièces d'Éthylène Vinyl Acétate**, des **matériaux compacts tels que les renforts en liège**, ou bien un **matériau mou** associé à un renforcement rétro-capital si nécessaire par exemple. Certains ajoutent des **éléments magnétiques** (des petits aimants) qu'ils intègrent dans l'orthèse. *Nous n'avons pas d'expérience dans l'utilisation ni dans la prescription de ce type d'orthèse incluant des éléments magnétiques, raison pour laquelle nous ne les conseillons pas.* Par ailleurs, nous rappelons que les orthèses plantaires « proprioceptives » présentent des barres ou bien des éléments de stimulation posturale intégrés à l'orthèse ne dépassant pas 1 à 2 mm de hauteur. **Les barres de stimulation posturale** peuvent-être : sous-capitale (BSC positionnée sous la tête des métatarsiens), antérieure ou rétrocapitale (BRC en arrière des têtes des métatarsiens), médiane (BM au niveau du scaphoïde et du cuboïde), postérieure (BP sous la partie antérieure du calcanéum), ou bien encore sous-tubérositaire (BST sous la partie postérieure du calcanéum). **Les éléments de stimulation posturale**, quant à eux peuvent être : sous-capital interne (ESCI sous la première et sous la seconde tête métatarsienne) ou externe (ESCE sous les têtes métatarsiennes externes), antéro-externe (EAE en arrière de la quatrième et de la cinquième tête métatarsienne), médio-interne (EMI) ou médio-externe (EME), postéro-externe (EPE) ou postéro-interne (EPI), sous-tubérositaire interne (ESTI) ou externe (ESTE). Par ailleurs, dans certains cas bien précis, les orthèses plantaires peuvent être intégrées dans des chaussures orthopédiques [3, 5, 25, 36-39, 42].

A ce stade, **il faut rappeler l'importance de considérer l'impact du traitement orthétique plantaire sur les capteurs de l'entrée podale du système postural, puisqu'il induit dans tous les cas une « manipulation » de l'entrée podale qui se répercute sur le système postural d'aplomb.** Que l'orthèse soit « mécanique » ou « proprioceptive », elle peut **induire une perturbation de l'entrée podale du système postural**, d'où l'importance de la réalisation d'un examen clinique postural systématique avant et après la mise en place du traitement orthétique plantaire. **La perturbation d'une entrée peut avoir une répercussion sur le système postural et être à l'origine de douleurs autoentretenuës ou bien à l'origine de l'aggravation d'un syndrome douloureux préexistant sur le plan clinique, tel que nous l'indique notre expérience dans ce domaine.** **Sont concernés d'une part le type d'orthèse**

(hauteur des éléments ou barres utilisés) et d'autre part les matériaux utilisés (mou ou bien compact et donc plus dure). **Dans le cas des orthèses plantaires intégrant un recueil de voûte millimétré de type Thomas-Guilbaud, l'originalité de la découverte de Thomas et al. ne réside bien sûr pas dans l'intérêt de l'usage d'un simple recueil de voûte, mais dans le fait que la hauteur doit-être déterminée au millimètre près à l'examen clinique postural afin de « normaliser » une entrée podale du système postural qui dans ce cas est déficiente.** On comprend donc l'importance de la qualité du matériau utilisé (la qualité du liège) qui doit être compact et qui doit résister le plus longtemps possible à la compression dans le temps, car une perte d'un seul millimètre de hauteur peut compromettre l'effet correctif postural induit par l'orthèse plantaire. Nous avons remarqué une diminution de la qualité des matériaux durant ces dernières années. Peut-être est-elle liée à la qualité du liège, à savoir que le liège obtenu après récupération de la première écorce de liège sur un arbre qui est utilisé pour la première fois est de meilleure qualité (et est donc bien sûr plus cher) que le liège obtenu sur des arbres qui sont utilisés pour la deuxième fois (liège de moins bonne qualité et qui est bien sûr moins cher) [3, 5, 25].

Nous distinguerons d'une part, l'intérêt de la correction de l'entrée podale du système postural par des orthèses plantaires intégrant des recueils de voûte de type Thomas-Guilbaud afin de corriger la déficience du système postural, et d'autre part, l'intérêt des orthèses plantaires « proprioceptives » qui n'ont pas en toute logique pour but en soi de corriger l'entrée podale, mais plutôt de stimuler les centres intégrateurs du système postural par le biais des capteurs de l'entrée podale afin d'induire une réponse adaptative dans les suites de cette perturbation (raison pour laquelle nous ne sommes pas convaincus de leur effet à long terme, principe à la base de toute rééducation qui nécessite une progression dans le travail). Nous obtenons une manipulation de l'entrée podale dans les deux cas, mais dans le premier cas cette manipulation s'opère par un « effet correcteur » de l'entrée podale, alors que dans le deuxième cas, elle s'opère en induisant une « perturbation » de l'entrée podale. Je rappelle qu'il en va de même après « correction » de l'entrée visuelle du système postural par la « correction parfaite » de la vue d'un œil amétrope « pour le rendre emmétrope » d'une part et d'autre part de l'intérêt de l'utilisation des prismes de faible puissance comme « perturbateur » de l'entrée visuelle du système postural en agissant sur la voie oculomotrice [3, 5, 7, 25].

Le Professeur Mathieu De Sèze mentionne dans une revue de la littérature que le patient parkinsonien présente des problèmes liés à la déformation rachidienne, notamment : des risques de chutes accrus, des douleurs et les problèmes liés à l'insuffisance respiratoire dans les scolioses évoluées [22].

Concernant la douleur, le Professeur Pérennou, lui, rapporte 86% de rachialgies chez les parkinsoniens. Par ailleurs, il rapporte que les parkinsoniens avec une scoliose lombaire ou dorso-lombaire sont constamment douloureux [46]. De plus, il estime que 2% des lombalgiques de moins de 45 ans et 45% des plus de 60 ans présentent une scoliose [47, 48]. Toutefois, comme le rappelle Winter et al., il n'y a pas forcément de corrélation entre scoliose et lombalgie, mais il faut plutôt considérer l'impact des spasmes musculaires douloureux dans la convexité des scolioses thoraciques droite chez l'adulte jeune qui tendent à augmenter

au cours de la journée. Les douleurs thoraciques à gauche du côté de la concavité tendent à toucher plutôt les sujets âgés. Il semblerait qu'il s'agisse d'une douleur articulaire postérieure par compression. De la même manière, une douleur du rachis lombaire semble d'origine musculaire dans la convexité et articulaire postérieure dans la concavité. Concernant les douleurs lombo-sacrées, la cause semble plus difficile à identifier. Les auteurs proposent de discuter d'une douleur d'origine musculaire, ligamentaire ou référée à point de départ articulaire postérieure après avoir écarté toute douleur d'origine radiculaire. Les cervicalgies semblent fréquentes et elles seraient probablement liées selon ces auteurs à un trouble de la statique touchant le rachis dans son ensemble. Ils rapportent par ailleurs des douleurs trapéziennes et interscapulaires. Enfin, chez les patients présentant des douleurs diffuses, celles-ci seraient peut-être identifiées à des douleurs d'origine psychogène. Ils concluent au final en notant que ces douleurs prédominent en lombaire, et qu'elles sont à peu près de même fréquence que celles retrouvées chez les lombalgiques chroniques non scoliotiques. Dans tous les cas, il ne faut pas selon eux faire de liens entre l'importance de la douleur et la scoliose aussi impressionnante soit elle sur le plan paraclinique [47, 49].

Ce que Winter semble constater ici, c'est d'une part qu'il n'y a pas forcément de corrélation directe entre l'importance de la scoliose et les douleurs (pas plus que chez les lombalgiques chroniques). Il rapporte par ailleurs l'existence de douleurs musculaires, par exemple trapéziennes et inter-scapulaires, ainsi que des « cervicalgies » et évoque la fréquence des douleurs lombaires et notamment lombo-sacrées plus difficiles à traiter. Il remarque enfin que certains patients se plaignent de douleurs diffuses qu'il relie à des douleurs probablement d'origine psychogène, ce qui nous fait penser au tableau que l'on retrouve dans la fibromyalgie [47, 49]. Il est important de souligner à ce stade que tous les points douloureux, notamment musculaires, ainsi que les douleurs retrouvées chez les douloureux chroniques (lombalgiques ou fibromyalgiques) sont souvent, comme l'a remarqué le Dr Rosati, étiquetés à tort comme « lombalgiques chroniques » ou bien encore comme « fibromyalgiques », et que dans de nombreux cas, ces douleurs correspondent au tableau clinique du syndrome de déficience posturale traité instantanément par la correction des entrées posturales déficientes [40].

Sur le plan clinique, il ne s'agit en aucun cas d'affirmer que l'on puisse corriger une scoliose par une simple manipulation de l'entrée podale du système posturale par le biais d'un traitement orthétique plantaire, ni de prétendre que le traitement orthétique conventionnel par corset soit à écarter, loin de là ! **Mais il s'agit ici de montrer l'importance de considérer la part que peut avoir une déficience du système postural sur les douleurs surajoutées chez tous les patients en général, les douloureux chroniques ou bien encore les patients scoliotiques qui eux non plus n'échappent pas à cette règle.** Jean Thomas rapporte plusieurs cas de douleurs chez des patients scoliotiques. Par exemple, il rapporte le cas d'une patiente avec une scoliose lombaire à convexité gauche souffrant de lombo-sacrées s'aggravant depuis cinq ans. A cela s'ajoutaient des douleurs inter-scapulaires, de la charnière thoraco-lombaire et de la charnière lombo-sacrée, ainsi que des douleurs très vives à la pression du tarse postéro-externe, à droite comme à gauche, révélées à l'examen clinique. Sur le plan paraclinique, l'examen radiographique du rachis retrouvait de plus un

spondylolisthésis L5 associé à un tassement vertébral L2-L3. Il note en outre la disparition de toutes les douleurs retrouvées à l'examen clinique, tant à la palpation, qu'au redressement et à la marche, après la mise en place d'un traitement orthétique plantaire de type Thomas-Guilbaud d'une hauteur précise comme décrit ci-dessus, de 10 mm dans ce cas. La description de ce cas clinique reste intéressante pour comprendre l'impact de la correction des entrées posturales de manière précise pour soulager des patients qui présentent des douleurs rebelles aux traitements conventionnels [5].

Il rapporte aussi le cas d'un homme de 43 ans souffrant depuis 3 ans d'une sciatique droite tronquée ne descendant pas plus bas que le genou, confirmé au scanner et à l'IRM. Il observe la disparition de cette douleur après application des cales podologiques de hauteur adaptée [3].

Il rapporte encore le cas d'une femme multi-opérée d'une hernie discale L5-S1, invalidée par la persistance des douleurs à type de sciatgie droite avec un Lasègue à 15°. L'IRM confirmait la présence d'un « tissu cicatriciel » en L5-S1, notamment autour de la racine L5 droite, mais pas de récurrence herniaire, ainsi qu'une discopathie-protrusion L4-L5. Patientte épuisée, présentant des troubles du sommeil, traitée par morphiniques, neuroleptiques et neuro-stimulation sans résultat franc sur ses douleurs. A l'examen clinique postural, l'atlas était sensible à gauche, le trapèze gauche et le ptérygoïdien latéral gauche étaient très sensibles, ainsi que la branche externe du nerf supra-orbitaire gauche. Le TIM était déficitaire à gauche. Il retrouve par ailleurs des points inter- scapulaires gauche en D4 et D9. Dans ce cas, c'est la correction d'une malocclusion dentaire mise en évidence après un examen minutieux de l'entrée occlusale afin de rétablir un équilibre occlusal parfait qui a permis de supprimer instantanément d'une part les douleurs musculaires mises en évidence et je citerai aussi toutes celles que l'on doit rechercher et que l'on pourrait retrouver lesquelles disparaissent systématiquement après correction (douleurs des muscles oro-faciaux tels que les masséters et temporaux, les ptérygoïdiens, sensibilité des scalènes, des trapèzes et des SCOM...), ainsi que les points douloureux bien connus que nous recherchons systématiquement par l'examen clinique postural (sensibilité de l'atlas, de l'ATM, sensibilité provoquée des nerfs supra et sous-orbitaires V1 et V2, de la région rétro-trochantérienne, sensibilité para-vertébrale de la CTL, de la CLS et para-vertébrale thoracique haute mise en évidence à l'examen segmentaire, les douleurs inter-scapulaires..., puis celles de la face postéro-interne des genoux et sous malléolaire externe). Par ailleurs le signe de Lasègue avait disparu instantanément. Avec forcément un test d'inhibition motrice qui de déficitaire était devenu non déficitaire et une restauration de l'équilibre des appuis au test des deux balances [8, 40].

A noter, que la tétrade rhumatologique de Thomas regroupe les douleurs décrites plus haut qui se situent dans les régions suivantes, à savoir des douleurs à la CLS, au niveau de la région rétro-trochantérienne, au niveau de la face postéro-interne des genoux dans la région de la patte d'oie, ainsi qu'une douleur sous-malléolaire externe. D'autres points douloureux caractéristiques ont été ajoutés ultérieurement par Rosati et Thomas, à savoir les points douloureux cités ci-dessus, la sensibilité des ATM, la sensibilité de l'atlas (au niveau du tubercule antérieur du processus transverse de l'atlas, saillie osseuse perçue à la palpation au-

dessus et en arrière de l'angle mandibulaire), la sensibilité des globes oculaires, la sensibilité de la région sus et latéro-ombilicale (plutôt rare), et enfin la sensibilité de la partie postéro-externe du tarse, sur le dos du pied à environ 2 cm en avant de la malléole externe (point douloureux, de valeur sémiologique, qui existe rarement seul et qui est souvent associé à la douleur de la face postéro-interne des genoux dans la région de la patte d'oie) localisée après étude radiographique au niveau de l'articulation calcanéo-cuboïdienne, d'où l'intérêt en médecine manuelle de la manipulation d'un dérangement douloureux du cuboïde avant traitement postural par orthèses plantaires intégrant des recueils de voûte millimétriques Thomas-Guilbaud [3, 5, 12, 40].

« Deuxième clé » ou élément de réponse (il est temps de vous rappeler de la « première clé » : bien que ces cas cliniques rapportés ci-dessus puissent nous sembler de l'ordre du miracle, choses que nous rencontrons en réalité fréquemment lors de nos consultations de pathologies rachidiennes, même chez les patients présentant des douleurs de type arthrosique, il s'agit simplement ici d'une prise en charge posturale qui fait suite à un examen clinique postural systématique. Peut-être que ce postulat, cher au Dr Rosati, selon lequel « la posturologie permet de travailler et de traiter les patients à un niveau qui se situe au-dessus du DDIM » s'éclaire peu à peu par ces exemples cliniques. Nous pouvons émettre l'hypothèse qu'un déséquilibre qui s'instaure en présence d'une entrée posturale et qui se manifeste par l'existence d'un *syndrome de déficience posturale ou SDP* (expression introduite par Martins Da Cunha [25]) que je définis personnellement comme étant d'origine « périphérique » ou *SDPP* (c'est-à-dire secondaire à l'existence d'une entrée posturale, podale, visuelle ou occlusale, dans le cas présent qui nous intéresse et non pas lié à une dysfonction neurologique centrale avec une altération des centres intégrateurs que je définis alors de manière analogique comme étant un *syndrome de déficience posturale d'origine « centrale » ou SDPC*) puisse induire ou maintenir des « dérangements douloureux autoentretenus » ou bien « sursolliciter » des zones déjà « fragilisées » ou « en souffrance », comme par exemple l'existence de dislocations dégénératives au niveau lombaire et thoracolumbaire associées à des phénomènes arthrosiques chez le patient adulte présentant une scoliose. Certes, une dislocation fermée peut entraîner une sténose foraminale du côté du glissement, pouvant causer alors une radiculalgie (tout au moins l'examen paraclinique nous amène à interpréter cette radiculalgie dans ce sens). Mais rien n'empêche de réaliser un examen clinique postural pour s'assurer de l'absence de douleurs surajoutées en lien avec un syndrome postural préexistant que l'on ignore.

Cette distinction que je fais ici entre SDPP et SDPC me semble importante, puisqu'elle nous permet en réalité d'orienter notre prise en charge vers un traitement orthétique plantaire spécifique.

En pratique, face à un SDPP causé par une entrée podale, il faut appliquer des orthèses plantaires de type Thomas-Guilbaud pour le corriger.

Dans le cas d'un SDPC (retrouvé chez le parkinsonien par exemple), l'application d'orthèses plantaires proprioceptives pourrait avoir un sens.

Selon Qiu et al., dans une étude de 2013, l'utilisation d'orthèses plantaires proprioceptives de 1,5 mm de hauteur en EVA (Ethylène Vinyl Acétate) semble diminuer les risques de chute chez les patients parkinsoniens. Il rappelle par ailleurs l'intérêt de ce type de traitement aussi en termes de coût (traitement économique et efficace par son impact sur la stabilité posturale chez ces patients). Je ne reviendrai bien sûr pas sur toutes les explications détaillées plus haut. Qiu et al. ont soumis vingt sujets d'un groupe de contrôle (sujets âgés « en bonne santé ») et vingt sujets parkinsoniens qui présentaient des risques de chute important à des tests sur plate-forme de force (YO et YF), respectivement sur des orthèses plantaires lisses en EVA, sur des orthèses plantaires proprioceptives texturées en EVA (de même taille, de même hauteur et de même dimension que les orthèses plantaires lisses), puis pieds nus, afin de déterminer l'effet des orthèses sur la stabilité antéro-postérieure et médio-latérale dans différentes conditions. Les patients parkinsoniens sembleraient, selon Qiu et al., avoir une meilleure stabilité lors du port des orthèses plantaires proprioceptives. Mais l'efficacité des orthèses plantaires dépendrait essentiellement de deux paramètres : d'une part l'ouverture ou la fermeture des yeux (oscillation plus importantes) et d'autre part la densité du sol, plan dur ou plan mousse (oscillations plus importantes). Les orthèses lisses, tout comme les orthèses proprioceptives ont permis une meilleure stabilisation sur plan dur pour les patients parkinsoniens de manière équivalente au groupe témoin, mais seules les orthèses proprioceptives ont permis de diminuer les oscillations médio-latérales des parkinsoniens sur surface mousse (YO et YF) [42].

Nous pouvons par cette étude mieux comprendre l'intérêt des orthèses plantaires proprioceptives en rééducation neurologique.

Cho HK présente un cas clinique concernant le traitement d'une scoliose secondaire avec un déséquilibre du bassin chez une fille de cinq ans atteinte d'un myéloméningocèle avec un déficit neurologique partiel, à l'aide d'une paire d'orthèses plantaires proprioceptives (la patiente n'ayant pas bénéficié de traitement par corset). A la radiographie, Cho rapporte l'existence d'une petite scoliose lombaire gauche de 11° avec une asymétrie importante du bassin. Etant inférieur à 20°, un traitement par corset n'avait pas été retenu et il s'était proposé de traiter cette jeune patiente par une paire d'orthèse proprioceptive avec un contrôle radio-clinique à 8 mois pour faire le point sur l'évolution de cette scoliose. Des orthèses plantaires proprioceptives ont été fabriquées comme suit : un élément postéro-externe placé sous la calcanéocuboïdienne des deux côtés. De plus, un élément médio-interne a été ajouté uniquement à droite. Le tout pour corriger au mieux la posture de cette jeune patiente. La patiente a porté ces orthèses pendant plus de 8 heures par jour. Au contrôle à 8 mois, Cho rapporte une nette amélioration de la statique du bassin, avec une amélioration sur le plan de la bascule. Par ailleurs, la scoliose lombaire gauche s'était améliorée et était passée de 11° à 5° (soit un gain de 6°). Par contre, dans ce cas clinique, Cho rapporte uniquement un contrôle à 8 mois. Nous n'avons pas ici de recul sur le suivi de cette patiente au long court. Toutefois, il semble intéressant de noter dans ce cas bien précis le type d'élément que l'auteur a prescrit pour la fabrication de ces orthèses plantaires à but correctif, à la lumière de ce que nous avons expliqué plus haut [50].

Concernant la « rééducation prismatique » de la scoliose idiopathique de l'adolescent, Wong et al. ont mis en place un protocole expérimental afin d'étudier l'effet des prismes sur la posture. Il est intéressant ici de noter que dans cette étude, Wong ne pratique pas d'examen clinique postural systématique, mais qu'il fait une expérience en utilisant le principe de l'effet des prismes sur la composante oculomotrice de la vision en essayant de voir la répercussion de l'utilisation des prismes chez les adolescents atteints de scoliose idiopathique sans mentionner si l'adolescent était amétrope ou emmétrope. Il utilise par ailleurs deux types de prismes de 5 dp et 10 dp (ce qui semble contraire au postulat de Baron selon lequel seuls les prismes de faible puissance ne dépassant pas 4 dp ont un effet sur le système postural). L'orientation de la base des prismes a été testée sur des axes de 0° à 360° tous les 22,5° de manière aléatoire, en restant 10 secondes dans chaque position le temps pour que des capteurs positionnés sur le corps puissent interpréter la position du corps. Les critères de sélection ont été les suivants : filles de 10 à 14 ans (âge moyen 11 ans) présentant une scoliose idiopathique thoracique droite et lombaire gauche avec un angle de Cobb entre 25° et 35° et un Risser < ou = 3 (en pratique dans cette étude il s'agissait de quatre filles de 11 ans en âge prépubère à Risser 0), sans traitement préalable, en bonne santé et sans strabisme. Cette étude a été réalisée avec l'aide d'un système optoélectronique sophistiqué avec des petits capteurs placés sur le corps à différents niveaux (4 capteurs sur la tête, 1 sur l'épineuse de C7, 1 sur chaque épaule, 1 au sommet de la cyphose thoracique, 1 sur le sacrum et 1 sur chaque EIAS), ainsi qu'un système de caméras à infra-rouge pour déterminer précisément la position de ces capteurs dans l'espace (ce qui permet une analyse précise de la posture en suivant des paramètres bien précis interprétés par un programme informatique). La modification de la posture a été interprétée comme un changement de position des différentes parties du corps (qui a été repérée par les capteurs). Wong a constaté qu'en positionnant les prismes de 5 dp et 10 dp selon l'orientation de 157,5° et 180°, une amélioration (identique pour les deux prismes) a été obtenue sur l'ajustement postural de sorte à assurer la stimulation de l'activité musculaire qui a permis dans ce cas le réaligement et l'amélioration de la posture alors que les patientes devaient fixer une cible devant elles (le prisme de 5 dp semble toutefois mieux toléré sur une plus longue période de rééducation). Toutefois, seule une très légère amélioration de 2° à 3° a été retrouvée au final chez ces quatre filles. Les auteurs concluent donc que les prismes de faible puissance semblent réellement efficaces sur l'amélioration de la posture, mais que d'autres études sont nécessaires afin de confirmer ces résultats et surtout leur efficacité dans le traitement de la scoliose idiopathique de l'adolescent [6]. Dans tous les cas, nous constatons dans cette étude d'une part l'absence d'examen clinique postural comme je l'ai dit plus haut, et d'autre part l'utilisation de prismes de puissance peut-être trop importante. Par ailleurs, les auteurs ne semblent pas avoir recherché ici les entrées posturales éventuelles. Il aurait été intéressant de s'assurer au préalable de l'absence d'entrée visuelle secondaire à une entrée occlusale, très fréquente à cet âge selon notre expérience. Enfin, il aurait fallu aussi s'assurer qu'aucune entrée visuelle primitive ne nécessitait une correction et que les yeux de ces quatre filles étaient parfaitement emmétropes (les auteurs évoquent bien sûr l'absence de strabisme. Mais y avait-il toutefois une entrée visuelle ?)

Enfin, je désire aborder deux dernières études concernant l'impact d'une dysocclusion dentaire sur la posture. D'Attilio et al. rapportent dans une étude de 2005 comment ils ont

induit expérimentalement une déformation rachidienne chez le rat après avoir généré une anomalie occlusale dentaire, ainsi que la réversibilité de la déformation après correction rapide de celle-ci. Les auteurs ont pris 30 rats pour lesquels ils ont induit une dysocclusion chez 15 d'entre eux en positionnant un composite sous la première molaire d'une hémio-arcade maxillaire. Tous les rats ont bénéficié d'un contrôle radiographique du rachis à T0 avant d'induire la dysocclusion. A une semaine, les contrôles radiographiques ont montré la présence d'une scoliose induite chez les rats du premier groupe qui présentait une dysocclusion dentaire mais pas chez les rats du groupe témoin. Puis les auteurs ont tenté de rétablir l'équilibre occlusal en plaçant un composite controlatéral. Au final 83% des rats ont récupéré un alignement normal du rachis confirmé à la radiographie de contrôle à 2 semaines. D'Attilio conclut donc que l'alignement de la colonne vertébrale semble influencé par l'occlusion dentaire [9].

Concernant les corsets, je tiens à mentionner l'effet que le corset de Milwaukee peut avoir par sa têtère et son appui mentonnier sur l'articulé dentaire comme le mentionnent aussi Philippe Souchard et Marc Ollier. Certes, le corset de Milwaukee semble très efficace selon Souchard et Ollier pour la correction des scolioses de 20° à 45° chez les enfants prépubères présentant une scoliose thoracique haute, thoraco-lombaire ou double majeur, en agissant comme un « tuteur », un « guide de croissance » ou encore « un rappel à l'ordre », notamment chez les enfants traités avant 6 ans [1]. Mais quelles règles devrait-on suivre par rapport aux éventuels problèmes de dysocclusion dentaire chez l'enfant ?

Dans une étude de 2005, Ben-Bassat et al. ont étudié les asymétries faciales ainsi que les anomalies occlusales dentaires de 96 patients présentant une scoliose idiopathique comparée à un groupe témoin de 705 enfants Ashkenaz de la population générale sans scoliose. Ils ont ainsi montré que les patients avec une scoliose idiopathique présentaient plus fréquemment une asymétrie faciale et une dysocclusion dentaire par rapport à la moyenne de la population générale [10].

Il aurait été toutefois intéressant de connaître la corrélation que pourrait avoir un type de dysocclusion (à une localisation bien précise) et sa répercussion éventuelle sur une région déterminée du rachis. De manière analogique, on pourrait proposer la même chose dans l'expérience de Baron sur les poissons. Y aurait-il une corrélation entre l'oculomoteur lésé et donc l'axe oculomoteur atteint, avec une atteinte structurale d'une région particulière du rachis ? Dans ce cas, y aurait-il un lien d'une part entre une hyperphorie retrouvé chez un patient à l'examen clinique et son retentissement sur une région donnée du rachis et d'autre part y aurait-il une différence d'atteinte structurale dans ce cas entre les patients chez lesquels on retrouverait une hyperphorie, une exophorie ou bien encore une ésoptorie ? N'ayant pas de réponse à apporter à ce stade, je laisse mes maîtres et mes enseignants répondre à cette question.

Conclusion :

Il est donc nécessaire que la prise en charge du patient scoliotique en appareillage soit non seulement pluri-disciplinaire (médecin MPR, podologue, podo-orthésiste, orthoprothésiste, kinésithérapeute, chirurgien-dentiste occlusologue, sans oublier les trois « O » que sont l'ophtalmologiste, l'opticien et l'orthoptiste), mais que chacun soit formé à la réalisation de l'examen clinique postural que je n'ai pas détaillé ici au risque de charger le texte. Le podologue devra rechercher l'entrée podale retrouvée par le médecin MPR, comprendre les conséquences de cette entrée sur le système postural d'aplomb, réaliser les orthèses plantaires de manière précise selon la prescription médicale, contrôler les orthèses plantaires (ou les chaussures orthopédiques dans le cas du podo-orthésiste) après fabrication pour s'assurer que ces orthèses n'induisent pas un syndrome de déficience posturale ou ne l'aggrave pas et si oui, le cas échéant, assurer la modification avec les adjonctions ou les corrections nécessaires à apporter aux orthèses plantaires.

L'orthoptiste, pour sa part, devra connaître aussi l'examen clinique postural, afin de remettre au médecin MPR un bilan complet avec les résultats obtenus au bilan orthoptique avant correction de l'entrée occlusale (hétérophories ou nystagmus par exemple), puis après correction (disparition de l'hétérophorie ou des saccades à « l'épreuve du coton » que je n'ai pas détaillé dans ce texte) ou après correction de l'entrée podale à l'épreuve des cales podologiques millimétrées que j'ai détaillé plus haut.

Enfin, le médecin MPR devra revoir le patient en consultation de contrôle à cinq semaines de la mise en place du traitement orthétique plantaire ou de tout autre traitement des entrées posturales (entrée visuelle ou occlusale dentaire). Il devra par ailleurs garder à l'esprit le type de traitement qu'il désire mettre en place, à savoir : orthèses plantaires mécaniques (mais attention à ne pas induire un syndrome de déficience posturale en perturbant l'entrée podale) ou orthèses plantaires intégrant un recueil de voûte de type Thomas-Guilbaud qui ont un sens en présence d'un syndrome de déficience posturale, qu'il s'agisse d'une scoliose idiopathique de l'adolescent ou de l'adulte, ou bien des orthèses plantaires proprioceptives qui pourraient avoir un sens chez les patients atteints d'une pathologie neurologique à potentiel évolutif avec un retentissement au niveau du rachis (le parkinsonien par exemple), et ce, dans le but d'une rééducation neurologique bien spécifique.

Certes, il ne s'agit pas ici de traiter la scoliose par une approche posturale. Mais il s'agit plutôt de proposer une approche posturale intégrée aux orientations actuelles de traitement dans le domaine de la scoliose en matière d'appareillage, en réalisant notamment un examen clinique postural systématique. De plus, le faible coût de cet appareillage et de cette prise en charge ainsi que son efficacité, notamment en ce qui concerne le traitement des douleurs d'origines posturales, sont des arguments qui nécessiteraient d'être pris en compte lors d'une consultation d'appareillage pour la prise en charge de la scoliose.

Bibliographie

1. Souchart P, Ollier M. Les acquis de la Rééducation Posturale Globale en matière de scoliose. Dans : Souchart P, Ollier M. Les scolioses. Ed. Masson, Paris, 2002.
2. Maigne R. Douleurs d'origine vertébrale. Comprendre, diagnostiquer et traiter. Ed. Elsevier Masson SAS, 2009.
3. J. Thomas, A. Cropsal, E. Thomas. Le pied et la pathologie de la colonne vertébrale. Technique personnelle d'exploration, de traitement correctif et de contrôle de la thérapeutique. Presse Thermale et Climatique, 1999, 136, n°2, 58-67.
4. François Rubin. Scoliose idiopathique de l'enfant : une maladie d'origine vestibulaire ? Médecine humaine et pathologie. 2015. <dumas-01231175>
5. J. Thomas, Y. Witte, LP. Rosati avec la collaboration de D. L'héritier et B. Poulenat, podologues. Sensibilité de la partie postéro-externe du tarse : valeur sémiologique. Press Therm Climat, 2010; 147, 2: 189-200.
6. M.S. Wong, A.F.T Mak, K.D.K Luk, J.H. Evans, B.Brown. Effect of using prismatic eye lenses on the posture of patients with adolescent idiopathic scoliosis measured by 3-D motion analysis. *Prothetics and Orthotics International*, 2002, 26, 139-153.
7. J. Thomas, E. Thomas, E. Tomb, E. Demange, D. Guilbaud et al. Etude sur les relations entre les troubles visuels et les anomalies occlusales dentaires et podologiques chez les migraineux suivis à Vittel. *Press Therm Climat*, 2005; 142: 223-233.
8. Jean Thomas, Julien Thomas, M. Fournier, LP Rosati. Douleurs de type arthrosique de la colonne vertébrale et des membres et dysocclusion dentaire. *Press Therm Climat*, 2010 ; 147, 2 : 175-188.
9. D'Attilio M, Filippi MR, Femminella B, Festa F, Tecco S. The influence of an experimentally-induced malocclusion on vertebral alignment in rats : a controlled pilot study. *Cranio*, 2005 Apr ; 23(2) : 119-29.
10. Ben-Bassat Y, Yitschaky M, Kaplan L, Brin I. Occlusal patterns in patients with idiopathic scoliosis. *Am J Orthod Orthof dentofacial*. 2006 nov ; 130 (5) : 629-33.
11. Amat P. Occlusion and posture : facts and beliefs. *J Dentofacial Anom Orthod*. 2008 ; 11 : 186-211.
12. Jean Thomas, E. Thomas, M. Fournier, Julien Thomas, LP Rosati. L'examen clinique proprement dit. Dans Thomas J. et al. Guérir la migraine sans médicament. Ed. heures de France, 2010.
13. Yves Gauthier. Œil et posture. 2013. Hal-00868828
14. Michel Habif (opticien à Paris). Prisme et verre progressif. *Vision et posturologie*, 13 nov 2017. www.vision-et-posturologie.com/2017/11/prisme-et-verre-progressif.

- 15.** Habif M (opticien posturologue), Hennebicq J-F (ostéopathe). Vision et posturologie. Le rôle de l'accommodation. API 2013
- 16.** Diane Mathieu. Trouble postural et déséquilibre binoculaire, relations et répercussions fonctionnelles. Revue francophone d'orthoptie n°1, vol 4, Mars 2011 (Elsevier Masson SAS, Paris 2011).
- 17.** Hatesse A, Hatesse G. Comment dépister cliniquement un trouble du système de régulation posturale ? (Le test d'inhibition motrice, TIM). Revue de Médecine manuelle-Ostéopathie n°25/ Décembre 2008.
- 18.** Cornelis P. L'ostéopathie crânienne est-elle une simple induction hypnotique ? Mémoire de DU d'Hypnose médicale. Groupe Hospitalier Pitié-Salpêtrière. Faculté de Médecine Paris VI. Année 2010-2011.
- 19.** Tétau M. Les diathèses homéopathiques. Editions Similia, 2011.
- 20.** Maigne J-Y. Le mal de dos. Pour une prise en charge efficace. Abrégés. 2^{ème} édition. Elsevier Masson SAS, 2009.
- 21.** Fort D. Les déformations rachidiennes de l'adulte. DUAHM, site de Flavigny, 2019.
- 22.** De Sèze M, Lavignolle B, Mazaux J-M et al. Déviations rachidiennes et maladie de Parkinson. Revue du Rhumatisme. 71 (2004) : 290-296.
- 23.** Schenkman M, Cutson TM, Kuchibhatla M et al. Exercise to improve spinal flexibility and function for people with Parkinson's disease : a randomized controlled trial. J. Am Geriatr Soc. 1998 ; 46 : 1207-16.
- 24.** Pérennou D. Physiologie du contrôle postural. Physiopathologie des troubles de l'équilibre. Enseignement National du DES de Médecine Physique et de Réadaptation. Module: «Troubles de l'équilibre ».
- 25.** Gagey PM, Weber B. Posturologie. Régulation et dérèglements de la station debout. 3^{ème} édition Elsevier Masson SAS, 2004.
- 26.** Hatesse A, Hatesse G. Service de MPR de l'H-D de Paris. Le vieillissement impose-t-il une lente dégradation du système de régulation posturale ? (publication en ligne)
- 27.** Balaguier J, MIR F. Syndrome de déficience posturale (publication en ligne)
- 28.** Baron JB. Muscles moteurs oculaires, attitudes et comportement locomoteur des vertébrés. Thèse de sciences, Paris, 158 pages, 1955.
- 29.** Blatt N. (Bucarest). L'interdépendance des strabismes et des déviations vertébrales. Arch. Opht, NS, T. 22 n°4, 1962.
- 30.** Baron JB. Muscles moteurs oculaires, céphalées, déséquilibre et attitudes scoliotique. Presse med., 63, 20, 407-410, 1955.

31. Baron JB, Fowler E. Prismatic lenses for vertigo and some experimental background of the role of the extrinsic ocular muscles in disequilibrium. *Trans. Am. Acad. Ophthal. Oto-laryngol.* 56, 916-926, 1952.
32. Kahle W, Leonhardt H, Platzer W. Anatomie Tome 3 Système Nerveux, Flammarion, 1981.
33. Dehail P. Vieillessement de la marche et de la fonction posturale. Approche clinique. Enseignement National du DES de Médecine Physique et de Réadaptation. Module : « Bases Physiologiques et évaluation des fonctions de l'appareil locomoteur – Troubles de l'équilibre ».
34. Bonan I. Intérêts et limites de la mesure de la perception de la verticale pour l'évaluation des troubles de l'équilibre. Enseignement National DES de Médecine Physique et de Réadaptation. Module : équilibre.
35. Bourdiol RJ, Cappelus F, Nguyen Tan H, Hatoum P. Pied et statique. Maisonneuve, Paris, 1980.
36. Villeneuve P. Traitement postural et orthèse podale : mécanique ou informative ? Dans : Pied, équilibre et traitements posturaux, Weber B, Villeneuve P. Masson, Paris. 2003, 96-103.
37. Thomas J. Incidences du relèvement de la voûte plantaire interne sur les lombo-sacralgies chroniques. Bilan de 241 cas. 13^{ème} Congrès de Rhumatologie. Dans : *Revue du Rhumatisme*. Edit. française. 2000, 67 : 793.
38. Thomas J, Thomas E. Relèvement de la voûte plantaire interne et rhumatologie. *Cinésiologie*. 2002 : 46.
39. Thomas J, Guilbaud D, Thomas E. Jeu de cales podologiques. *Cinésiologie*. 2006, 45, 225 : 14-16
40. Rosati LP, Thomas J. Fibromyalgie : importance de la dysocclusion dentaire et des anomalies podologiques. *Revue de médecine manuelle-ostéopathie*. 2007, 21 : 16-21.
41. Thomas J. Sensibilité sous-malléolaire externe et tétrade rhumatologique. Appréciation en milieu thermal. Incidences thérapeutiques. *Presse Therm. Clim.*, 1998 ; 135 : 174-9.
42. Qiu F, Cole MH, Davids KW et al. Effects of textured insoles on balance in people with parkinson's disease. *Plos One*. Dec. 2013, Vol. 8, Issue 12, e83309.
43. Dujol A. Quotient plantaire et conflit visuo-podal. *Agressologie*. 2003 ; 32, 192-194.
44. 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 université R. Descartes, Paris, 1977.
45. Coupin I, Levy M. La coordimétrie de version objective cliniquement l'inhibition de l'oculomotricité due aux malocclusions. *Postura*. 2006 ; 8, 4-7.

- 46.** Pérennou D, Pélissier J, Carlander B, et al. Aspects ostéo-articulaires de la maladie de Parkinson. Dans : Pelissier J. Maladie de Parkinson et rééducation. Masson. 1990, p 78-85.
- 47.** Vital JM, Aurouer N, Obeid I. Particularités cliniques de la scoliose de l'adulte : évaluation fonctionnelle et psychologique. Dans : Mary P, Vialle R, Guigui P. La scoliose idiopathique de l'enfant et de l'adulte. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT (collection dirigée par D. Hutten). Elsevier Masson SAS. 2009, p 49-54.
- 48.** Pérennou D, Marcelli C, Herisson C, Simon L. Adult lumbar scoliosis. Epidemiologic aspect in low-back pain population. Spine 1994 ; 46 : 474-8.
- 49.** Winter RB, Lonstein JE, Denis F. Pain patterns in adult scoliosis. Orthop Clin North Am. 1988 ; 19 : 339-45.
- 50.** Cho H K. Effect of custom-made foot orthosis for scoliosis with pelvic malalignment in a patient with myelomeningocele of patient neurological deficit : a case report. Am J Case rep. 2018 ; 19 : 1222-1226.