



Avertissement

Ce document est le fruit d'un long travail et a été validé par l'auteur et son directeur de mémoire en vue de l'obtention de l'UE 28, Unité d'Enseignement intégrée à la formation initiale de masseur kinésithérapeute.

L'IFMK de Nancy n'est pas garant du contenu de ce mémoire mais le met à disposition de la communauté scientifique élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : secretariat@kine-nancy.eu

Liens utiles

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<https://www.service-public.fr/professionnels-entreprises/vosdroits/F23431>

MINISTÈRE DE LA SANTÉ

RÉGION GRAND EST

INSTITUT LORRAIN DE FORMATION DE MASSO-KINESITHERAPIE DE NANCY

Approche pluridisciplinaire en posturologie dans la prise en charge rééducative des lombalgies chroniques non spécifiques de l'adulte : initiation à la revue systématique de la littérature scientifique

Mémoire présenté par Marie PAVLJASEVIC,

Etudiante en 4^{ème} année de masso-

kinésithérapie, en vue de l'obtention du

Diplôme d'Etat de Masseur-Kinésithérapeute

2015-2019



UE 28 - MÉMOIRE
DÉCLARATION SUR L'HONNEUR CONTRE LE PLAGIAT

Je soussigné(e), Marie PAVLJASEVIC.....

Certifie qu'il s'agit d'un travail original et que toutes les sources utilisées ont été indiquées dans leur totalité. Je certifie, de surcroît, que je n'ai ni recopié ni utilisé des idées ou des formulations tirées d'un ouvrage, article ou mémoire, en version imprimée ou électronique, sans mentionner précisément leur origine et que les citations intégrales sont signalées entre guillemets.

Conformément à la loi, le non-respect de ces dispositions me rend passible de poursuites devant le conseil de discipline de l'ILFMK et les tribunaux de la République Française.

Fait à Nancy, le 26/04/2019

Signature

Approche pluridisciplinaire en posturologie dans la prise en charge rééducative des lombalgies chroniques non spécifiques de l'adulte : initiation à la revue systématique de la littérature scientifique

Introduction : une analyse globale du patient souffrant de lombalgie chronique non spécifique est primordiale. De nombreux facteurs sont à prendre en compte. Plusieurs études ont montré que ces patients pouvaient présenter un déficit de contrôle postural et d'équilibre. Le système postural d'aplomb, permettant une station debout stable, fait partie du système de l'équilibre. L'objectif de ce travail est de rechercher les tests cliniques, ne nécessitant pas de matériel coûteux, que le masseur-kinésithérapeute (MK) peut utiliser afin de mettre en évidence un dysfonctionnement du système postural d'aplomb. Ces tests posturaux sont recherchés à travers la littérature scientifique.

Matériel et méthode : différentes bases de données bibliographiques ont été interrogées. Sur un total de 789 résultats, 23 références ont été analysées dans leur intégralité.

Résultats : 11 références ont été retenues pour l'analyse qualitative de notre étude. Les tests et les outils les plus souvent cités sont : l'interrogatoire et le questionnaire postural, l'examen morphostatique, la verticale de Barré, le test de positionnement des index ou Romberg postural, le test des pouces, l'épreuve posturo-dynamique, le test des rotateurs et le test de piétinement (Fukuda).

Discussion : la plupart des tests présentés sont subjectifs. Afin de donner de la valeur aux résultats, 3 tests minimum doivent être réalisés. De plus, les résultats obtenus avec les tests subjectifs doivent être corrélés avec des tests objectifs validés (Fukuda). La posturologie est relativement récente. Des recherches dans ce domaine sont encore en cours. Le développement de nouvelles technologies pour l'étude de la posture est en plein essor.

Conclusion : l'approche posturale a sa place dans la prise en charge masso-kinésithérapique de patients souffrant de lombalgie chronique non spécifique. Le MK doit être sensibilisé à l'aspect postural de la pathologie. Les tests posturaux développés par Gagey et Weber peuvent ainsi être intégrés aux pratiques quotidiennes du MK.

Mots clés : examen clinique, lombalgie chronique non spécifique, posturologie, système postural d'aplomb.

Multidisciplinary approach in posturology in the reeducation of non-specific chronic low back pain in adults : initiation to the systematic review of the scientific literature

Introduction : global analyses of patients who suffer from non-specific low back pain are very important. There are numerous factors to take into account and many studies have shown that patients can be characterized by problem with their balance and postural system. The postural system, which enables a person to have a stable stance, is a part of the overall balance system. The aim of this study is to analyse the various clinical tests that do not require expensive and specialized equipment, that a physiotherapist can use to identify dysfunction in a patient's postural system. We performed a search of the scientific literature.

Material and method : we searched several different scientific databases obtaining a total of 789 publications. Among these results, 23 references were analyzed in their entirety.

Results : we included 11 of the 23 publications in our systematic review. The most frequently used tests and tools were : the postural questionnaire and interrogation, morphostatic examination, the « vertical of Barré », the « postural Romberg test », the « postural thumb test », the « posturo-dynamic test », the « rotator test » and the « stepping test or Fukuda test ».

Discussion : the majority of these tests are subjective, which is why at least 3 tests must be performed to obtain an increased amount of scientific value. The results show that subjective tests must correlate with objective tests, which are verified by clinical studies (e.g., the Fukuda test). Posturology is a recent discipline and has been the subject of extensive research. As well as the development new technologies in this domaine.

Conclusion : the use of the postural approach is justified when reeducating patients with non-specific chronic low back pain. The physiotherapist should be up to date with respect to this aspect of the pathology. The postural tests developed by Gagey and Weber could be a beneficial addition to a physiotherapist's daily practice.

Key words : clinical assessment, non-specific chronic low back pain, posturology, postural system.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	1
2. MATERIEL ET METHODE	7
2.1. Stratégie de recherche documentaire	7
2.2. Méthode.....	10
3. RESULTATS	11
4. DISCUSSION	15
4.1. Synthèse et analyse des résultats	15
4.1.1. Outils et tests de l'examen clinique postural.....	17
4.1.1.1. Le questionnaire postural	17
4.1.1.2. L'examen morphostatique / posturostatique	17
4.1.1.3. L'harmonie pelvi-pédieuse.....	18
4.1.1.4. La verticale de Barré.....	18
4.1.1.5. Le test du positionnement des index ou Romberg postural.....	19
4.1.1.6. Le « test des pouces » (27).....	20
4.1.1.7. L'épreuve posturo-dynamique.....	21
4.1.1.8. Le test des rotateurs	23
4.1.1.9. Le test de piétinement (Fukuda).....	23
4.1.2. Conclusion des tests posturaux globaux	24
4.1.3. Limites de l'examen clinique postural.....	25
4.2. Bilan des entrées posturales	25
4.2.1. Capteurs podaux	25
4.2.2. Capteurs « visuels » (21)	26
4.2.3. Capteurs mandibulaires	27
4.2.4. Capteurs cutanés.....	28
4.2.5. Capteurs vestibulaires.....	28
4.2.6. Capteurs proprioceptifs	28
4.3. Evaluation de la stratégie posturale	31
4.4. Examens complémentaires	32
4.5. Conclusion sur l'examen clinique postural	32
4.6. Biais et limites des études.....	33

4.7.	Limites de la revue	34
4.8.	Ouvertures	35
4.8.1.	Pistes de prises en charge thérapeutiques du dysfonctionnement du système postural	35
4.8.2.	Prévention	37
4.8.3.	Proposition	38
4.9.	Apport de la littérature actuelle	38
4.9.1.	Les nouvelles technologies.....	38
4.9.2.	Les nouvelles recommandations de la HAS pour la prise en charge de lombalgies communes.....	39
5.	CONCLUSION	40

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

Liste des abréviations :

EBP : Evidence Based Practice

HAS : Haute Autorité de Santé

MK : masseur-kinésithérapeute

3D : 3 dimensions

1. INTRODUCTION

La prévalence mondiale de la lombalgie a augmenté de 9,7% entre 1990 et 2010. Selon la classification des incapacités globales « global burden disability » ou « global years lived with disability », la lombalgie représente la première cause de handicap (1). Les lombalgies communes ou non spécifiques (de cause inconnue) représentent la 3^{ème} cause d'invalidité en France et 90% des cas de prise en charge de personnes lombalgiques (2, 3). Il existe trois types de lombalgies communes : les lombalgies aiguës d'évolution inférieure ou égale à 4 semaines, les lombalgies subaiguës d'évolution entre 4 et 12 semaines et les lombalgies chroniques d'évolution supérieure à 3 mois (2, 4–6). La prévalence de la lombalgie chronique en France chez les personnes de 30 à 64 ans est estimée à 17% (1). Ce phénomène a un impact socio-économique non négligeable (arrêts de travail, prise en charge médicale et paramédicale) et représente un réel problème de santé publique. L'un des principaux traitements des lombalgies est la prise en charge masso-kinésithérapique. En France, la prise en charge rééducative de patients souffrant de lombalgie représente 30% des actes effectués, toutes pathologies confondues (2).

Plusieurs recommandations en France (2, 7) mais également dans d'autres pays (3–5, 8–10) tentent de proposer des techniques appropriées pour une prise en charge optimale de ces patients dans le respect de la démarche fondée sur les preuves ou l'Evidence Based Practice (EBP) (11, 12).

D'après les recommandations de bonne pratique, le traitement de la douleur chez les lombalgiques chroniques est l'objectif principal dans un premier temps. L'éducation du patient et un reconditionnement sont également mis en place afin d'éviter toute récurrence. Ce plan de traitement s'inscrit dans des programmes pluridisciplinaires afin d'améliorer l'état physique et psychologique du patient, les deux aspects étant étroitement liés.

Malgré l'application de ces recommandations, certains patients présentent des épisodes récidivants évoluant vers la chronicité. De nombreux facteurs interviennent dans la répétition des phénomènes douloureux et leur chronicité. Il serait donc utile de revoir l'analyse systémique du patient et de s'ouvrir à d'autres champs thérapeutiques.

A travers ce travail nous proposons de mettre en évidence le lien possible entre les lombalgies chroniques non spécifiques de l'adulte et les troubles posturaux, appelés troubles du système postural d'aplomb.

Plusieurs études ont montré que les personnes souffrant de lombalgie chronique présentent un déficit d'équilibre et de contrôle postural (13–15). En 2018, Berenshteyn *et al.* préconisent la réalisation d'un bilan de l'équilibre chez ces patients afin d'adapter au mieux le plan de traitement. L'altération de la proprioception (étant une des entrées principales du système postural d'aplomb) apparaît comme l'une des causes possibles de l'apparition de ces déficits. Cependant, à l'heure actuelle, aucun lien de cause à effet n'a été démontré et des études sont encore nécessaires (16).

De même, Da Silva R. *et al.* montrent à travers une étude comparative utilisant une plateforme de mesure de forces, que les sujets souffrant de lombalgie chronique possèdent un polygone de sustentation plus large et des oscillations posturales plus importantes et plus rapides que des sujets sains lors d'épreuves d'équilibre (en appui unipodal ou en semi-tandem par exemple) (17).

Hoyan Tong M. *et al.* ont publié en 2017 une revue systématique de la littérature comportant une méta-analyse sur le lien possible entre un dysfonctionnement de la proprioception lombaire et les lombalgies. La proprioception est évaluée par différents tests (« joint repositioning sens », « threshold to detection of passive motion » et « directional motion perception ») sur des sujets présentant des lombalgies ainsi que sur des sujets sains. Cette étude conclue sur le fait que les lombalgiques présentent un dysfonctionnement de la proprioception lombaire par rapport à des sujets sains. Ce trouble entraîne une incapacité à maintenir une position neutre au niveau lombaire et un manque de coordination dans l'activation musculaire. Cela peut entraîner de mauvaises postures, notamment en position assise. La modification du tonus des muscles lombaires est à l'origine d'une augmentation des pressions et des contraintes au niveau des structures passives et des articulations. Ce phénomène peut être source de douleurs ou un facteur d'entretien des douleurs déjà existantes. Les auteurs soulignent le fait que d'autres études sont nécessaires à ce sujet pour donner plus de valeur scientifique à ces constats (18).

Cependant, la constatation des troubles posturaux retrouvés chez les lombalgiques n'apparaît guère dans les recommandations de bonne pratique. L'influence de la posture est mentionnée dans la chronicité et la récurrence des douleurs. Il s'agit principalement de notions d'ergonomie notamment en milieu professionnel (postures de travail). Aucune notion concernant le système postural d'aplomb n'apparaît, tant au niveau du bilan que du traitement.

Le masseur-kinésithérapeute (MK) a une place de choix dans le diagnostic et la prise en charge posturale au sein d'une équipe pluridisciplinaire, notamment pour les patients atteints de lombalgie chronique non spécifique. Les différents acteurs pouvant intervenir en posturologie sont le médecin posturologue, le MK, l'ostéopathe, le podologue, l'ophtalmologue, l'opticien, l'orthoptiste, l'orthodontiste, l'odontologiste, le dentiste et l'oto-rhino-laryngologiste.

Le MK pourrait être sensibilisé à la possible présence d'un dysfonctionnement du système postural d'aplomb chez ces patients et être capable de le détecter.

Ainsi, quels sont les tests cliniques pertinents qu'un MK libéral peut utiliser afin de mettre en évidence un dysfonctionnement du système postural d'aplomb chez un patient souffrant de lombalgie chronique non spécifique ?

En effet, la prise en compte de ce déficit postural dans le bilan diagnostique masso-kinésithérapique permettrait une prise en charge globale, complémentaire et mieux adaptée aux besoins du patient.

Un grand nombre de tests posturaux existe (examen clinique et instrumental). Cependant plusieurs d'entre eux demandent des compétences spécifiques et propres à chaque profession. D'autres nécessitent un matériel particulier et parfois coûteux. Par exemple, la plateforme de stabilométrie se montre comme un outil de choix dans la mise en évidence de troubles posturaux et leur mesure (19). Elle permet au praticien d'obtenir des données objectives. Ces mesures sont également comparées à des normes (normes 85) (20). Malgré la validité de cet outil, le coût de ce dernier fait que tous les MK libéraux ne possèdent pas ce type de matériel. Dans notre étude, nous ne sélectionnerons que les tests cliniques généraux permettant de détecter un trouble postural, pouvant être utilisés par tout MK libéral et ne nécessitant pas un investissement financier important. Nous nous intéresserons également aux tests permettant de définir le ou les capteur(s) en cause du déséquilibre postural.

Les troubles posturaux liés à un dysfonctionnement du système postural d'aplomb s'étudient à travers la posturologie. La posturologie se définit comme « *l'étude de l'organisation géométrique et biomécanique des différents segments du corps dans l'espace. Elle étudie les processus de régulation qui permettent la stabilisation d'un individu dans un environnement au cours de la station debout et du mouvement* » (Gagey et Weber, 1995) (20). Elle ne se réduit pas à l'analyse de la posture et à l'ergonomie comme l'on semble

l'entendre. Cette méthode repose sur l'étude du système postural d'aplomb. Ce dernier fait partie intégrante du système de l'équilibre (20). Il permet une station debout stable, en maintenant la projection du centre de gravité du corps dans les limites du polygone de sustentation (21). La stabilité du corps est obtenue par des oscillations constantes autour d'un point fixe (les pieds au sol). Ces mouvements sont de très faibles amplitudes (angle de 0 à 4°) (22). Le but est de maintenir une position moyenne autour de la verticale. Le corps compense un déséquilibre permanent par une modification constante du tonus musculaire (20).

Chaque individu a sa propre perception de la verticale. Une mauvaise perception de celle-ci aura pour conséquence un mauvais contrôle postural et des répercussions fonctionnelles dans la vie quotidienne. Selon Conceição *et al.* les valeurs moyennes de références de la verticale posturale subjective en position assise sont de $0,12^\circ \pm 1,49^\circ$ dans le plan frontal et de $0,02^\circ \pm 1,82^\circ$ pour le plan sagittal (23). En position debout, selon Bergmann *et al.* les valeurs de références sont de $-0,2^\circ \pm 0,7^\circ$ dans le plan frontal et de $0,3^\circ \pm 1,0^\circ$ dans le plan sagittal (24).

Le système postural est composé de trois grandes entités (20, 25) :

- Un système informatif composé de capteurs réceptionnant des informations sur la perception de notre corps (endo-capteurs et proprioception) et de l'environnement (exo-capteurs et extéroception). Les endo-capteurs sont représentés par les muscles oculomoteurs, les muscles de l'axe corporel et la peau. Ils donnent des informations sur les positions des différents segments corporels et sur la position des exo-capteurs dans l'espace. L'entrée visuelle, l'entrée otolitique et l'entrée podale sont des exo-capteurs.
- Un système d'intégration (système nerveux central). Il reçoit, analyse et décode les informations reçues par le système informatif.
- Un système effecteur composé des muscles posturaux, situés principalement sur l'axe rachidien et au niveau appendiculaire des membres.

Un dysfonctionnement du système postural d'aplomb se définit par le syndrome de déficience posturale de Martins Da Cunha décrit en 1979 puis en 1987 (26). Il se caractérise par une association de différents signes fonctionnels et physiques.

Les signes fonctionnels cardinaux pouvant être retrouvés sont : la douleur (céphalées, rachialgie, arthralgie, douleur thoracique ou abdominale), un déséquilibre (vertige, nausée,

chutes inexplicables), des symptômes visuels subjectifs (diplopie, scotome, vision trouble) et des troubles proprioceptifs (asomatognosie, dysmétrie). Des signes fonctionnels non cardinaux de type articulaires (syndrome de l'articulation temporo-mandibulaire, entorses à répétition), neuromusculaires et neuro-vasculaires (parésie, paresthésie) peuvent également être retrouvés.

Les signes physiques sont une attitude scoliotique, une hypertonie musculaire (notamment au niveau des muscles para vertébraux et thoraciques), des asymétries corporelles importantes, un appui plantaire asymétrique et une déviation du regard. La symptomatologie visuelle est souvent importante chez ces patients.

Le dysfonctionnement d'un ou plusieurs capteurs posturaux (exo et endo-capteurs) entraîne un déséquilibre postural. Dans un premier temps, ce trouble est compensé par les autres entrées posturales. La défaillance de ce système de compensation est à l'origine des douleurs. Un dysfonctionnement se manifeste principalement par des anomalies de tonus musculaire (asymétries toniques) pouvant à terme entraîner des douleurs par l'apparition de contraintes excessives au niveau des articulations (22). Différents appareils de mesure et tests existent afin de mettre en évidence ce dysfonctionnement et d'identifier le capteur en cause.

Quatre critères sont essentiels afin de poser le diagnostic d'un déséquilibre postural (21, 27) :

- La plainte du patient (douleur).
- La présence d'une asymétrie de tonus, retrouvée lors de l'examen clinique.
- La confirmation du diagnostic par des examens complémentaires permettant d'objectiver le déficit. Ces examens peuvent être très spécifiques et demandent une prise en charge pluridisciplinaire (masso-kinésithérapie, ostéopathie, podologie, orthoptie, orthodontie, ...).
- La correction apportée au capteur en cause entraîne une amélioration significative des symptômes et une régularisation des différents signes cliniques (notamment des asymétries toniques).

Ainsi, un dysfonctionnement du système postural d'aplomb peut être un élément influençant la récurrence et la chronicité des douleurs. Selon P.M. Gagey et B. Weber, « *La posturologie est née d'abord du souci de soulager un sujet souffrant* » (28).

L'examen du système postural est composé d'un interrogatoire, d'un examen clinique et d'un bilan instrumental. Il doit suivre une chronologie particulière qui devra être répétée à l'identique lors des différents bilans. En effet ce qui est observé à un instant T dépend intégralement de l'instant T-1. Les tests devront toujours être faits dans le même ordre et de manière très rigoureuse pour minimiser les biais. Cet examen a pour finalité la mise en évidence d'un dysfonctionnement du système postural mais également de prioriser l'entrée majeure. Cette dernière pouvant être responsable de la présence d'une asymétrie tonique pathogène. La « manipulation » (27) des différents capteurs et des tests leur étant spécifiques nous permettent de faire ce bilan (20).

Ce travail a pour but de donner des outils aux MK libéraux permettant de compléter au mieux le bilan diagnostique masso-kinésithérapique de la personne lombalgique chronique non spécifique. La prise en compte d'un maximum de facteurs favorisant la chronicité des douleurs est essentielle. A travers les données issues de la littérature scientifique, nous recenserons les tests posturaux les plus utilisés (généraux et spécifiques à certaines entrées). Puis, nous présenterons les tests posturaux, les plus pertinents pouvant être effectués par un MK au sein de son cabinet, sans matériel coûteux, faciles dans leur réalisation. Le but de ces tests étant de détecter un dysfonctionnement postural et d'identifier le capteur en cause. Ainsi, la mise en évidence de ce type de déficit permettra de compléter le plan de traitement et si besoin d'orienter le patient vers un professionnel spécialisé dans le cadre d'une prise en charge pluridisciplinaire.

Nous essayerons de démontrer l'importance d'une prise en charge globale du patient : prise en compte de sa demande (soulagement de la douleur) et identification des différents facteurs étiologiques et d'entretien des symptômes.

Ainsi, une approche pluridisciplinaire dans la prise en charge de la lombalgie chronique non spécifique ne serait-elle pas un outil complémentaire du MK pour l'amélioration significative des symptômes, des capacités fonctionnelles et de la qualité de vie du patient ?

2. MATERIEL ET METHODE

2.1. Stratégie de recherche documentaire

Afin de répondre à notre problématique et aux exigences d'une revue systématique de la littérature scientifique, nous avons interrogé les différentes bases de données bibliographiques automatisées suivantes :

- PubMed/ NCBI/ Medline (National library of medicine, USA),
- Cochrane (Grande-Bretagne),
- Science direct,
- Pedro (Physiotherapy Evidence Database, Australie),
- Réédoc (Nancy),
- Kinedoc.

Le moteur de recherche « Google Scholar » a été interrogé, ainsi que les sites internet de « Kiné Actualité » et « Kiné Scientifique ».

Nous effectuons une recherche sur l'examen clinique postural, les différents tests, techniques ou outils utilisés. Les références bibliographiques traitant de ce sujet sont retenues pour notre étude.

Certains termes de recherche sont issus d'un thesaurus (MESH pour Medline) : postural Balance/physiology*, posture*, physical Examination/methods*, posture/physiology.

Les mots de recherche utilisés sont présentés dans le tableau I.

Tableau I : synthèse des mots de recherche en fonction des différentes bases de données/sites

Bases de données / sites	Mots de recherche
Kinédoc	Posturologie.
Réédoc	Posturologie.
PubMed	Clinical, assessment, exam*, test*, postur*, subjective postural vertical, measure*, force plate, posturography, postural Balance/physiology*, physical

	Examination/methods*, posture/physiology.
Cochrane	Postur*, assessment, exam*, test*, measure*, clinical.
Pedro	Postural system.
Science direct	Posturology.
Google scholar	Posturology, clinical, assessment, examination, test, measurement.
Kiné Actualité	Posturologie, contrôle postural, système postural.
Kiné Scientifique	Posturologie, contrôle postural.

Les mots de recherche tels que « low back pain » ou « chronic low back pain » ou « lombalgie » ou « lombalgie chronique non spécifique » n'ont pas été retenus du fait qu'il n'existe pas de tests posturaux généraux spécifiques à cette pathologie. Cependant, comme nous l'avons vu précédemment, un dysfonctionnement du système proprioceptif est retrouvé dans cette population. La proprioception étant une des entrées principale du système postural, celle-ci devra faire l'objet d'un bilan spécifique.

Les différents mots de recherche ont été combinés avec les opérateurs « ET », « OU », « AND », « OR » et « NOT ».

Les équations de recherches utilisées dans les différentes bases de données sont les suivantes :

- **PubMed** : (clinical[Title] AND (test*[Title] OR exam*[Title] OR assessment[Title] OR measure*[Title]) AND postur*[Title]) NOT stabilometry NOT "force plate" NOT posturography; postural Balance/physiology* AND posture/physiology AND physical examination/methods* ; « subjective postural vertical » ; « postural system »[Title] ; posturology.
- **Cochrane** : postur* AND (assessment OR exam* OR test* OR measure*) AND clinical; postur* AND (assessment OR exam* OR test* OR measure*) dans Record Title.

Pour **Google scholar** l'équation de recherche utilisée est « posturology and clinical and (assessment or examination or test or measurement) »

En ce qui concerne « **Science direct** », « **Pedro** », « **Kinédoc** », « **Réédoc** », « **Kiné Actualité** » et « **Kiné Scientifique** », les recherches ont été faites par mots de recherche.

La période de recherche est effectuée de préférence dans les 5 dernières années afin de respecter les critères de l'EBP, soit de janvier 2014 à janvier 2019. Cependant lorsque certaines références plus anciennes semblaient être primordiales pour répondre à notre problématique, celles-ci ont pu être retenues. En effet, beaucoup d'articles et d'ouvrages moins récents semblent tout de même pertinents à étudier afin de compléter notre réflexion.

Au total, 789 résultats sont obtenus. Le respect des critères d'inclusion et d'exclusion présentés par la suite nous permet de retenir 66 références à partir de la lecture du titre. Parmi ces références, 43 ont été exclues après lecture du résumé. Ainsi, 23 références sont analysées dans leur intégralité. Cette méthode de sélection, résumée par la figure 1, est celle présentée dans le « Guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations » proposé en 2000 par la HAS (Haute Autorité de Santé, anciennement ANAES, Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé) (29).

LISTING

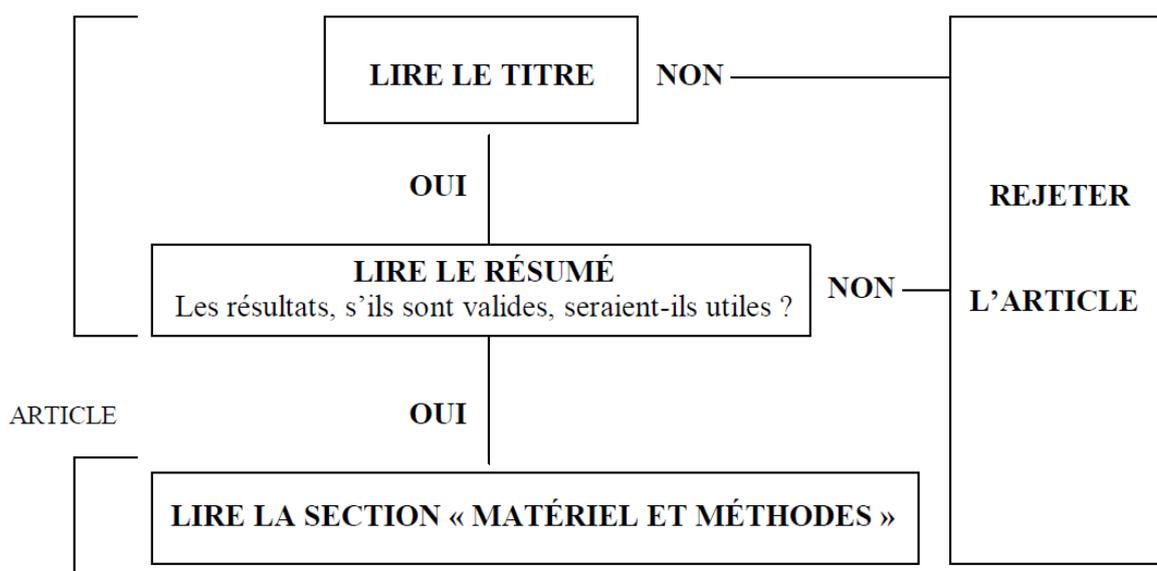


Figure 1 : schéma des premières étapes de sélection de références bibliographiques (29)

2.2. Méthode

La recherche a été effectuée de septembre 2018 à janvier 2019.

Dans le but de sélectionner les références les plus pertinentes à intégrer dans notre travail, des critères d'inclusion et d'exclusion sont définis. Ils sont présentés dans le tableau II.

Tableau II : description des critères d'inclusion et d'exclusion

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
Titres répondant au sujet.	Titres hors sujet.
Résumés comportant les principaux mots clés.	Résumés hors sujet.
Langues : français et anglais.	Langues : autres.
Ouvrages, articles de revues scientifiques, revues systématiques de la littérature, méta-analyses, études de cohorte, guides de bonne pratique, études diagnostiques, études descriptives transversales, thèses.	Mémoires.
Ouvrages présentant des éléments de l'examen clinique postural (visibles dans le sommaire) et contenant une bibliographie bien renseignée avec des références sérieuses.	Ouvrages un peu trop communs / destinés au grand public avec une bibliographie assez pauvre.
Utilisation de tests cliniques.	Utilisation de la posturographie, d'une plateforme de forces, de matériel de laboratoire ou très spécifique et coûteux (plusieurs milliers d'euros).

	Présence de biais élevés dans la méthodologie ou l'exécution du protocole. Toute étude fortement biaisée.
Adultes.	Enfants, adolescents, personnes âgées.
Adultes en bonne santé ou souffrant de rachialgie.	Population avec une pathologie spécifique autre que les rachialgies : maladie de Parkinson, accident vasculaire cérébral, hémiplegie, scoliose idiopathique, pathologie respiratoire, etc.

Les références bibliographiques retenues ont été analysées par le biais de fiches de lecture adaptées au type de référence. Elles permettent d'extraire les données principales et nécessaires pour répondre à notre problématique. Trois de ces fiches de lecture sont présentées en annexe (ANNEXE I). Les grilles de lecture issues de la HAS (29) ont été utilisées ainsi que la grille de lecture proposée par l'IFMK de Nancy (ANNEXE II). L'analyse des références permet également de mettre en évidence les différents biais des études ainsi que leur pertinence et leur validité d'un point de vue scientifique.

Le risque de biais de chaque étude est étudié. Pour cela, des outils existent. Le risque de biais des essais contrôlés randomisés peut être évalué à l'aide de l'outil de la Cochrane, disponible en ligne : <https://sites.google.com/site/riskofbiastool/welcome/rob-2-0-tool/current-version-of-rob-2>. L'outil QUADAS-2 est utilisé pour évaluer le risque de biais des études diagnostiques. Les lignes directrices EQUATOR sont également utilisées.

3. RESULTATS

Après sélection, 23 références ont été retenues pour analyse du texte intégral. Parmi ces références, 12 ont été exclues conformément aux critères d'exclusion. Ainsi, 11 références sont retenues pour l'analyse qualitative de note étude.

Un diagramme de flux est réalisé. Il synthétise les étapes successives et les résultats des recherches effectuées. Il présente le nombre total de références, le nombre de références

analysées et le nombre de références retenues pour répondre à notre question de recherche (figure 2).

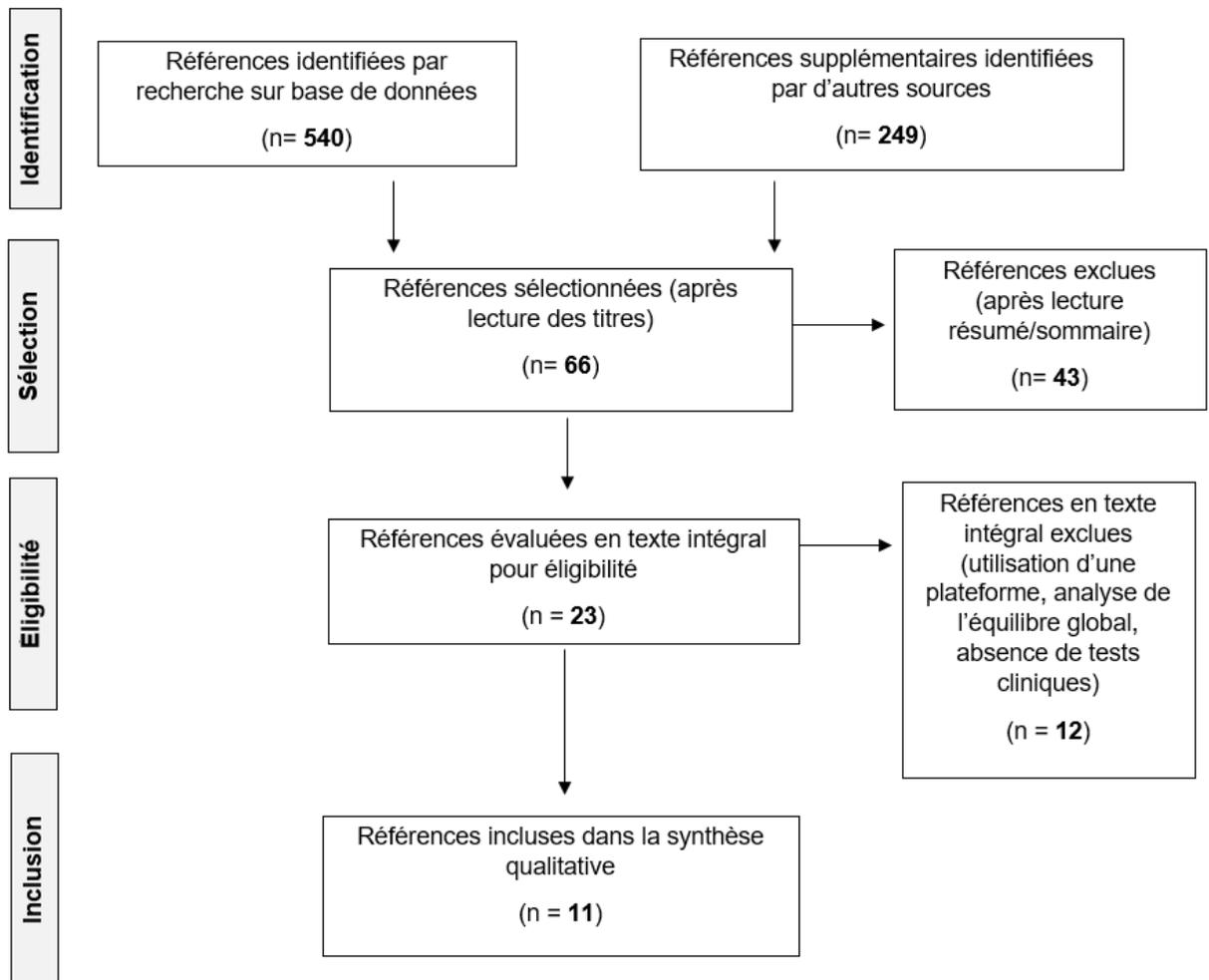


Figure 2 : diagramme de flux

L'analyse des références sélectionnées par le biais de fiches de lecture a permis de mettre en évidence les risques de biais et la qualité de chaque référence. L'évaluation des risques de biais est présentée pour chaque étude dans le tableau placé en annexe (ANNEXE III). Un niveau de preuve scientifique est attribué si possible aux différents articles en respectant le tableau proposé par la HAS (29).

Les références retenues pour notre étude sont présentées dans le tableau III. Le détail de celles-ci est présenté dans le tableau en annexe (ANNEXE IV).

Tableau III : tableau synthétique des références sélectionnées

Numéro	Auteur	Niveau de preuve	Population	Test(s) utilisé(s)
1	Masse <i>et al.</i>	Niveau 4	169	Echelle d'évaluation de la posture selon 4 critères.
2	Fortin <i>et al.</i>	Niveau 4	32	Evaluation posturale avec photographies.
3	Atilgan <i>et al.</i>	Niveau 3	98	Examen morphostatique et échelle analogique pour conscience posturale.
4	Fukata <i>et al.</i>	Niveau 4	26	Mesure de la verticale subjective visuelle et posturale.
5	Conceição <i>et al.</i>	Niveau 1	16 articles (434 sujets)	Mesure verticale subjective posturale en position assise.
6	Notarnicola <i>et al.</i>	Niveau 4	100	Examen morphostatique (verticale de Barré)
7	Gagey <i>et al.</i>	Non évaluable	Pas de population	Etude asymétries toniques et réflexes posturaux.
8	Scheibel <i>et al.</i>	Non évaluable	Pas de population	Tests statiques, tests posturo-cinétiques, épreuves dynamiques.
9	API, Weber et Villeneuve	Non évaluable	Pas de population	EVA, épreuve posturo-dynamique, Barré, morphostatique, podoscope, convergence podale et test rotation de la tête.

10	Gagey <i>et al.</i>	Non évaluable	Pas de population	Interrogatoire, étude asymétries toniques.
11	Vallier	Non évaluable	Pas de population	Interrogatoire, Barré, position des pieds en décubitus, test des rotateurs de hanche, tests spécifiques des capteurs.

La nature des références étudiées est représentée dans la figure 3. Les études présentent majoritairement un risque de biais faible ou moyen (Figure 4). Le niveau de preuve moyen des études est de 3,50 sur 5. Un article présentant un risque de biais faible n'est pas forcément un article de niveau de preuve élevé. Le niveau de preuve est donné par la nature de l'étude, puis celui-ci peut être régulé en fonction des risques de biais présents.

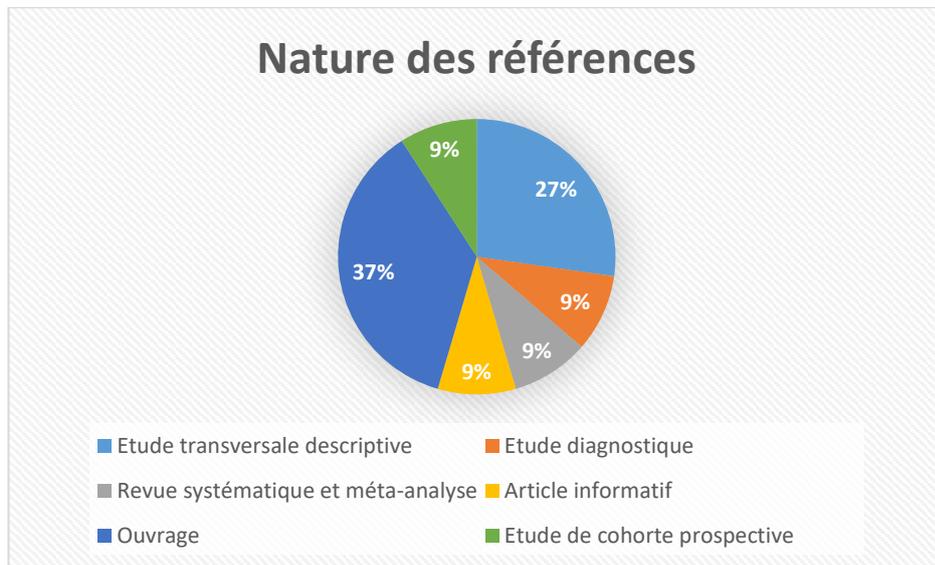


Figure 3 : graphique représentant la nature des références analysées

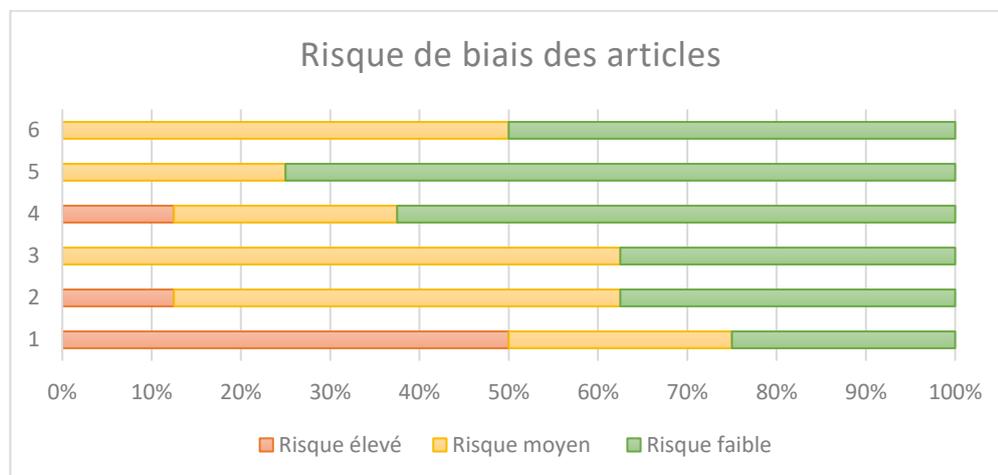


Figure 4: graphique représentant les risques de biais des articles

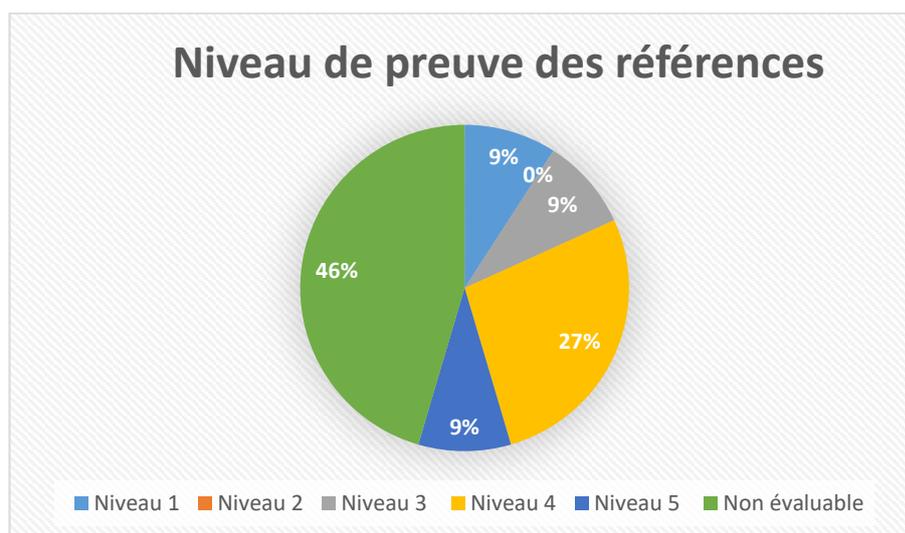


Figure 5 : graphique représentant le niveau de preuve des références

4. DISCUSSION

4.1. Synthèse et analyse des résultats

Un bilan postural commence par un interrogatoire bien conduit et une écoute attentive de l'anamnèse du patient (21, 27). Cette première approche fournit des informations pertinentes au MK sur l'éventuelle étiologie posturale des symptômes. Une symptomatologie basse (lombalgie) aurait plutôt comme origine une entrée basse (plantaire). Au contraire, une symptomatologie haute (cervicalgie) aurait plutôt comme origine une

entrée haute (articulation temporo-mandibulaire, oculomotricité, etc.). Ces constatations professionnelles permettent d'orienter notre bilan différentiel dans le bilan diagnostique kinésithérapique (21).

L'examen clinique postural basé sur la recherche de signes évoquant un syndrome de déficience posturale est ensuite réalisé. Le MK recherche d'éventuelles hypertonies posturales et étudie les réflexes posturaux. La réaction d'équilibration (Romberg postural), la réaction d'origine oculomotrice (orienter le regard vers la droite en gardant la tête fixe fait tourner le sujet à gauche et inversement), les réflexes posturaux nucaux (une rotation de la tête vers droite fait tourner le sujet à gauche et inversement) et les réflexes posturaux labyrinthiques peuvent être étudiés (27, 30).

Le MK évalue la présence ou non d'une asymétrie de tonus. Il vérifie si cette anomalie est causée par une entrée posturale spécifique puis si sa « manipulation » (27) corrige l'asymétrie retrouvée. L'évaluation du tonus est une notion clé de l'examen clinique postural. Cependant, le MK doit se montrer rigoureux et précis dans la réalisation des tests car le système postural est très sensible (27).

Les outils et les tests les plus souvent proposés par les auteurs sont : le questionnaire postural, l'examen morphostatique ou posturostatique, l'harmonie pelvi-pédieuse, la verticale de Barré, le test de positionnement des index ou Romberg postural, le test des pouces, l'épreuve posturo-dynamique, le test des rotateurs et le test de piétinement.

La mise en évidence du capteur responsable du dysfonctionnement du système postural est une étape primordiale. Les informations de l'interrogatoire permettent d'émettre des hypothèses sur la présence d'une ou plusieurs entrées parasites. Des tests spécifiques à ces entrées sont alors réalisés afin de confirmer ou non les hypothèses.

En effet, l'identification de ce capteur est nécessaire pour que le MK puisse mettre en place un traitement adapté et/ou si besoin, rediriger le patient vers un professionnel spécialisé. Un dysfonctionnement de l'entrée visuelle et oculomotrice peut faire appel aux compétences d'un ophtalmologue ou d'un orthoptiste. Un dysfonctionnement de l'entrée podale ou la présence d'une épine irritative d'appui plantaire peut faire appel aux compétences d'un podologue. La présence d'un trouble temporo-mandibulaire peut nécessiter l'intervention d'un orthodontiste ou d'un dentiste.

4.1.1. Outils et tests de l'examen clinique postural

4.1.1.1. Le questionnaire postural

Le questionnaire postural est utilisé pour guider le thérapeute lors de l'interrogatoire. L'Institut de posturologie a créé un modèle d'interrogatoire à visée posturale. Ce dernier est présenté en annexe (ANNEXE V) (20).

4.1.1.2. L'examen morphostatique / posturostatique

L'examen morphostatique est un bilan visuel subjectif. Il est réalisé dans les différents plans de l'espace, des pieds à la tête. Il s'agit d'un outil simple d'évaluation des anomalies et/ou des asymétries corporelles pouvant être signes d'un dysfonctionnement du système postural d'aplomb (31). Une projection de la tête en avant, une hypercyphose thoracique, une bascule des épaules et/ou du bassin ou encore un enroulement des épaules peuvent être retrouvés (32).

Ce bilan morphostatique peut également être réalisé par la prise de photographies permettant une analyse différée et informatisée de la posture orthostatique spontanée du sujet (27, 33). En effet, les patients présentant des troubles posturaux ont généralement « *du mal à tenir debout* » (27). Cette méthode leur évite le maintien d'une posture inconfortable trop longtemps, notamment pour les lombalgiques.

L'examen visuel d'un sujet constitue un recueil de données subjectives, difficilement quantifiables. L'obtention de données objectives, chiffrées permet d'avoir des données plus fiables d'un point de vue scientifique mais également d'objectiver l'efficacité ou non d'un moyen de traitement. Fortin *et al.* présentent une méthode où des photographies du patient en position debout sont prises de face, de dos et de profil. Ces photos sont ensuite transférées dans un logiciel afin de calculer différents angles et distances corporelles à partir de repères osseux. Cet outil a une excellente fiabilité intra et inter-évaluateurs. Il a également une bonne validité quant à son utilité et sa facilité d'utilisation (34).

Masse *et al.* ont développé une échelle d'évaluation de la posture pour caractériser l'équilibre postural. Elle est composée de 4 paramètres (côtés de 0 à 2) : l'équilibre du bassin et des épaules dans le plan frontal, la rotation des épaules et l'amplitude de rotation de la tête. Les scores obtenus pour chaque paramètre sont additionnés et donnent un score total compris entre 0 et 8. Un score égal à 0 correspond à un équilibre postural parfait et un score égal à 8 correspond à un déséquilibre postural important (35). Cet outil donne un fil

conducteur au thérapeute lors de l'examen morphostatique et permet d'obtenir des données quantitatives chiffrées.

4.1.1.3. L'harmonie pelvi-pédieuse

L'harmonie pelvi-pédieuse est évaluée visuellement lors de l'examen morphostatique. L'examen du pied peut être complété par l'utilisation d'un podoscope. Le thérapeute analyse les empreintes du sujet et vérifie la présence d'anomalies (27).

4.1.1.4. La verticale de Barré

La verticale de Barré permet d'évaluer la présence d'anomalies toniques, responsables d'asymétries corporelles tout comme l'examen morphostatique. La manipulation des différentes entrées posturales peut être associée à ce test. Ainsi le MK peut vérifier ses hypothèses obtenues lors de l'interrogatoire.

Le test se réalise de face, de dos et de profil. Le sujet est debout en position naturelle et détendue avec les pieds posés sur une plateforme (cale en arrière des talons et cale en coin de 30° entre les deux pieds) (figure 6), les bras le long du corps et le regard dirigé droit devant. Deux fils à plomb représentant la verticale sont placés de part et d'autre du patient (au niveau de l'axe sagittal, médian et inter malléolaire). Des lasers peuvent remplacer les fils à plomb pour faciliter la réalisation du test.

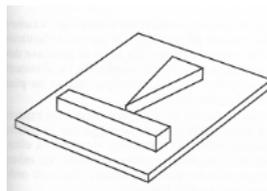


Figure 6 : plateforme pour l'examen de la verticale de Barré (Gagey et Weber, 2004 (27))

Physiologiquement, de dos, le milieu de la ligne inter-malléolaire, le pli inter fessier, les épineuses de L3 et C7 et le vertex sont alignés avec le fil à plomb. De profil, le bord postérieur de l'apophyse styloïde du 5^{ème} métatarsien, le milieu de la hanche et l'acromion doivent être alignés (figure 7). Le tragus se trouve légèrement en avant de cette droite (entre 1 et 2cm) (20, 27).

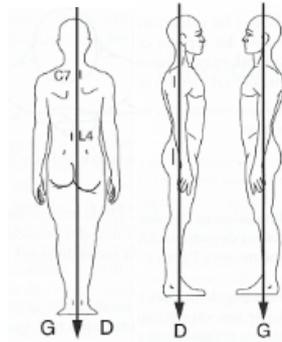


Figure 7 : exemple d'examen à la verticale de Barré (Scheibel *et al.*, 2017 (20))

Les rotations des ceintures scapulaire et pelvienne sont également recherchées. Le MK observe le parallélisme entre les tangentes aux bords postérieurs des talons, aux masses fessières et à la ceinture scapulaire (figure 8). Il peut utiliser un goniomètre. Pour évaluer la rotation de la ceinture pelvienne, une branche est parallèle aux masses fessières et la deuxième est parallèle à la cale postérieure de la plateforme (20).



Figure 8 : exemple de rotation des ceintures (Scheibel *et al.*, 2017 (20))

Le MK relève les déviations des différents repères osseux par rapport à la verticale (19, 26). La verticale de Barré peut également être recherchée sur des photographies lors de l'examen morphostatistique informatisé (33).

Il est important de souligner que « *la posture orthostatique de l'homme n'est jamais totalement symétrique* » (27). Des asymétries sont naturellement présentes chez tout individu.

4.1.1.5. Le test du positionnement des index ou Romberg postural

Le test du positionnement des index ou Romberg postural repose sur la réaction d'équilibration (30). Le sujet est debout. Le MK observe l'orientation de l'axe bipupillaire (physiologiquement incliné entre 1 et 4°). Puis le sujet effectue quelques pas pour se relâcher. Il se stabilise, regarde une cible située à 5m devant lui, les talons joints, une ouverture de 30° entre les deux pieds, les bras tendus à l'horizontale avec les mains accolées par leur bord radial. Un miroir quadrillé est placé derrière le patient pour faciliter la

mesure des résultats. Le MK se place devant le sujet. Il est demandé au sujet de fermer les yeux pendant 30 secondes. Le MK observe alors le déplacement de ses index et le changement de tactique posturale du sujet suite à la suppression des afférences visuelles. Une translation et une rotation du corps sont observées.

Dans 70% des cas, le sujet tourne vers la droite lorsque son axe bipupillaire est incliné à droite et dans 30% des cas, le sujet tourne vers la gauche lorsque son axe bipupillaire est incliné à gauche (figure 9). Si ces résultats ne sont pas retrouvés, une anomalie est présente et l'hypothèse d'un dysfonctionnement de l'entrée visuelle est favorisée (20, 27).

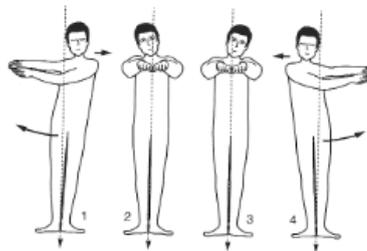


Figure 9 : Romberg postural (Scheibel *et al.*, 2017 (20))

4.1.1.6. Le « test des pouces » (27)

Ce test est pratiqué pour évaluer les articulations sacro-iliaques (Piedallu) en recherchant un contact osseux. Le test des pouces à visée posturale, développé par Bassini puis par Fournier, se réalise sans contact osseux (test purement tissulaire) (27).

Le patient est debout avec les pieds écartés au niveau de la largeur du bassin. Le MK pose ses pouces, sans appliquer de pression, au niveau des épines iliaques postéro-supérieures. Les deux pouces doivent se trouver à la même hauteur (si le bassin est équilibré dans le plan frontal). Il est ensuite demandé au sujet de se pencher doucement et progressivement en avant en commençant par la tête et en gardant les membres supérieurs relâchés et les genoux tendus (figure 10). Le MK observe la montée de ses pouces qui doit être symétrique et harmonieuse. Ce test est répété sur les différents niveaux du rachis (au niveau de L3, de T12, de T7, de T4, de C7 et de l'occiput).

Si les pouces montent du même côté sur l'ensemble du rachis, l'atteinte du tonus postural est systématisée. Si le phénomène est localisé à un niveau, l'atteinte est locale (20, 27).

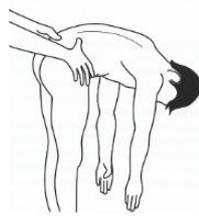


Figure 10 : test des pouces (Scheibel *et al.*, 2017 (20))

4.1.1.7. L'épreuve posturo-dynamique

L'épreuve posturo-dynamique repose sur l'analyse du mouvement de latéroflexion du rachis et de translation du bassin. Le patient est debout, en position spontanée, les pieds écartés au niveau de la largeur du bassin, les bras le long du corps. Il regarde droit devant lui et garde la mâchoire relâchée.

Le MK se place derrière lui, pose ses mains sur ses crêtes iliaques et ses pouces en regard des épines iliaques postéro-supérieures. Il est ensuite demandé au sujet de se pencher lentement du côté droit puis du côté gauche. Le MK observe si le mouvement d'inclinaison est bien associé à une rotation controlatérale des vertèbres lombaires (figure11). La cinématique sera perturbée en présence d'une hypertonie des muscles spinaux lombaires. Une dysfonction proprioceptive de la région lombaire ou de l'articulation sacro-iliaque peut être à l'origine de cette hypertonie (20).



Figure 11 : épreuve posturo-dynamique à l'étage lombaire (Scheibel *et al.*, 2017 (20))

Cette manœuvre est renouvelée à l'étage thoracique. Pour cela, le MK place ses mains au niveau des scapulas du sujet (figure 12). Une rotation controlatérale à l'inclinaison doit être présente à cet étage également.



Figure 12 : épreuve posturo-dynamique à l'étage thoracique (Scheibel *et al.*, 2017.(20))

Le test est ensuite réalisé au niveau de l'étage cervical. Pour cela, le MK place ses mains sur les temporaux et pariétaux avec les pouces sur l'occiput (figure 13). A cet étage, la rotation n'est pas associée à l'inclinaison du fait de la conformation des surfaces articulaires.



Figure 13 : épreuve posturo-dynamique à l'étage cervical (Scheibel *et al.*, 2017.(20))

Pour tester le quadrilatère pelvi-pédieux, le sujet est toujours dans la même position, le MK pose ses pouces en regard des épines iliaques postéro-supérieures et réalise une translation du bassin d'un côté puis de l'autre dans le plan frontal. Cette épreuve est passive pour le sujet. A cet étage, une rotation controlatérale à la translation doit être présente.

Le mouvement se réalise harmonieusement et physiologiquement lorsque la répartition tonique est normale. En cas de répartition de tonus aphysiologique, la cinématique se retrouve perturbée (20, 27).

L'épreuve posturo-dynamique est le seul test validé pour évaluer les possibles interférences des entrées sur le tonus postural. Elle peut, par exemple, être réalisée sur une fine mousse afin d'évaluer les interférences podales en les diminuant. Elle présente une bonne fiabilité intra et inter-évaluateurs. Lorsque l'épreuve est réalisée par le même évaluateur, des résultats identiques sont retrouvés à plusieurs jours d'intervalle dans 80% des cas. Lorsque l'épreuve est réalisée par des évaluateurs différents, les résultats sont identiques dans 98% des cas pour la région cervicale, dans 61% pour la région thoracique et 82% des cas pour la région lombaire (27, 36).

4.1.1.8. Le test des rotateurs

Le test des rotateurs permet d'évaluer le tonus des muscles rotateurs externes de hanche. Le sujet est en décubitus dorsal, les bras le long du corps, la tête en position neutre et regarde droit devant lui. Il garde la mâchoire relâchée. Le MK se place au niveau des pieds du sujet et empaume ses talons. Il les soulève d'environ 1 ou 2 cm, en prenant soin de ne pas être en contact avec la plante des pieds. Il réalise ensuite 5 à 6 mouvements de rotation interne de hanche. Le tonus des rotateurs externes de hanche est comparé entre les deux membres inférieurs. Dans 90% des cas, une résistance plus importante est retrouvée pour les rotateurs externes droits (20, 27).

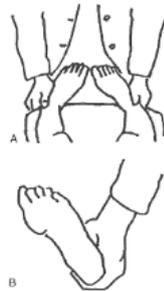


Figure 14 : test des rotateurs (Gagey et Weber, 2004 (27))

Il est répété en y associant une rotation nucale ou une version des yeux (yeux fermés). Physiologiquement, le tonus des rotateurs externes diminue du côté de la rotation nucale et de la direction de la version des yeux (yeux clos et tête fixe) (20, 27).

Les différentes entrées posturales peuvent être évaluées. Le MK observe alors si le tonus des rotateurs externes de hanche est modifié ou non par rapport aux conditions initiales. Un plan de morsure peut être utilisé afin de vérifier les interférences mandibulaires (37). Le test est réalisé les yeux ouverts puis les yeux fermés pour évaluer les interférences visuelles.

Le test des rotateurs est reproductible pour un examinateur expérimenté. En effet de l'entraînement est nécessaire afin de réaliser et d'interpréter correctement le test (20, 27).

4.1.1.9. Le test de piétinement (Fukuda)

Le test de piétinement repose sur l'étude des réflexes posturaux nucaux (30). Le sujet est debout, en position naturelle, la tête en position neutre, il regarde droit devant lui, garde la mâchoire relâchée et les bras le long du corps. Il est important d'éviter toute source

lumineuse ou sonore afin de ne pas influencer le sujet (38). Il ferme les yeux et réalise 50 pas sur place à un rythme régulier (possibilité d'utiliser un métronome) et en levant les pieds suffisamment (une flexion de genou et de hanche de 45° minimum). Le sujet tourne physiologiquement sur lui-même entre 20 à 30° à droite ou à gauche (39). L'angle de rotation est appelé « spin ». Un spin vers la droite est précédé du signe + et vers la gauche du signe - (40)

Le test est ensuite réalisé avec une rotation nucale associée (à droite puis à gauche). Le gain représente la différence entre les angles de spin en tête neutre et en rotation nucale (figure 15). Les gains droit et gauche sont comparés (prépondérance de l'un ou de l'autre). Le gain est considéré comme anormal s'il est supérieur à 50° (20, 27).

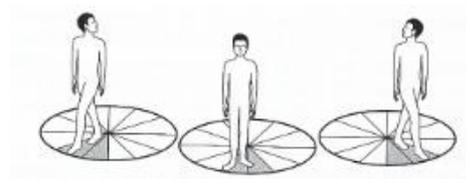


Figure 15 : test de piétinement (Scheibel *et al.*, 2017 (20))

Ce test valide les résultats obtenus avec les tests subjectifs. En effet, le test de piétinement est l'un des seuls validés scientifiquement (20, 27, 37).

4.1.2. Conclusion des tests posturaux globaux

Ces tests permettent d'identifier une anomalie du tonus ou de fonctionnement des réflexes posturaux signifiant la présence d'un dysfonctionnement du système postural d'aplomb. Les résultats obtenus lors de la réalisation d'un de ces tests doivent être confrontés à ceux retrouvés avec d'autres. En effet, un seul test n'est pas suffisant pour déterminer la présence d'un dysfonctionnement du système. De plus une bonne expérience pratique est nécessaire afin de les réaliser correctement et d'obtenir des résultats fiables et exploitables.

Certains paramètres peuvent être modifiés lors de la réalisation des tests afin d'évaluer l'influence des différentes entrées sur le système postural. Une fine mousse est utilisée pour évaluer les interférences plantaires (limitation de ces afférences). L'occlusion des yeux supprime les afférences visuelles. Et l'ajout d'un plan de morsure ou le serrage de la mâchoire stimule les afférences mandibulaires (21).

4.1.3. Limites de l'examen clinique postural

La plupart des tests cliniques décrits par Gagey *et al.* sont subjectifs et leur validité peut être critiquée. Ils font appel à l'observation et les capacités discriminatives du MK. L'expérience et la pratique permettent de pallier légèrement à cette subjectivité. Cependant, il s'agit souvent de tests opérateur-dépendants. C'est pourquoi, au moins 3 tests différents sont réalisés afin de confirmer une hypothèse (20). L'utilisation d'un seul test n'est pas valide. La corrélation des résultats de plusieurs tests permet tout de même d'émettre des hypothèses sur la possible présence d'un dysfonctionnement du système postural. De plus les résultats des tests subjectifs sont corrélés avec les résultats obtenus lors des tests objectifs et validés (Fukuda et Romberg postural).

Pour pallier à cette subjectivité, des systèmes sophistiqués sont développés permettant d'obtenir des données objectives et chiffrées. Le but est d'obtenir plus de validité scientifique.

4.2. Bilan des entrées posturales

Les différentes entrées ne font pas toutes l'objet d'un bilan systématique. L'interrogatoire et les tests posturaux globaux nous permettent d'émettre des hypothèses et de guider notre bilan.

4.2.1. Capteurs podaux

L'entrée podale a un rôle important dans le contrôle postural en tant qu'endo et ex-entrée. En effet, elle délivre des informations sur l'environnement extérieur par le biais des pressions plantaires. Les muscles du complexe cheville/pied participent à la proprioception (41–43).

La présence d'une épine irritative d'appui plantaire peut entraîner des modifications de l'ensemble du système. Une épine irritative d'appui plantaire correspond à des « *zones nociceptives podales, conscientes ou non, qui lors de leur mise en contact avec l'environnement entraînent une modification de la posture ou de l'équilibre chez l'homme debout* » (43).

Un dysfonctionnement des capteurs podaux est caractérisé par une symptomatologie basse et/ou majorée par la station debout et la marche. La verticale de Barré, l'examen au podoscope (31), le test sur tapis mousse et l'observation des chaussures sont utilisés pour évaluer ce trouble (21).

La modification de l'entrée podale se fait par stimulations plantaires précises. L'objectif est de supprimer l'ensemble des informations nociceptives perturbant le fonctionnement du système postural d'aplomb (43). Des semelles fines proprioceptives peuvent être mises en place pour modifier cette entrée. L'efficacité du traitement doit être vérifiée par une batterie de tests (test des rotateurs, verticale de Barré, Fukuda, test des pouces et harmonie pelvi-pédieuse) (27, 43). Des semelles mécaniques / orthopédiques peuvent aussi être utilisées afin de permettre une position optimale du pied et de la cheville lors de la marche (44). Dans le cadre d'une épine irritative d'appui plantaire, une orthèse pour mettre en décharge la zone douloureuse peut être mise en place (45).

L'étude réalisée par Ehring et Kurzawa en 2012 sur 30 lombalgiques a montré une efficacité du port d'orthèses plantaires à visée posturale sur la symptomatologie posturale et douloureuse (46). Masse *et al.* montrent dans une étude réalisée en 2000 sur 169 participants que le port de semelles composées de dérivés minéraux (principalement à base de poudre de sulfure et de silicate) permet d'améliorer l'équilibre postural en station bipède en diminuant la présence d'asymétries et de déséquilibres posturaux. La différence avec et sans semelles est significative (35).

4.2.2. Capteurs « visuels » (21)

L'entrée visuelle joue le rôle d'endo et exo-entrée dans le système postural. Elle renseigne sur l'environnement extérieur. De plus, la proprioception des muscles oculomoteurs permet de situer l'œil dans l'orbite et ainsi de réguler les informations visuelles en situant la position des yeux dans l'espace (47).

Un dysfonctionnement des capteurs visuels et oculomoteurs se caractérise par une symptomatologie en fin de journée, une maladresse, une gêne et une fatigue devant les écrans. La verticale de Barré, le test de Maddox, le test de convergence (évaluation des muscles oculomoteurs), le cover test et le test œil-main permettent d'évaluer rapidement l'intégrité de l'entrée visuelle (21).

Le test de Maddox évalue la présence d'une hétérophorie. Une baguette de Maddox est nécessaire pour réaliser ce test. Elle est composée de plusieurs héli-cylindres parallèles, rouges et transparents. Le sujet est debout en position anatomique, à 5m d'un point lumineux. La correction optique du patient est conservée s'il en possède une. Le MK place la baguette de Maddox devant un œil en positionnant les stries à la verticale. Le sujet perçoit alors une ligne horizontale. Il exprime l'alignement ou non du point lumineux avec cette ligne horizontale. Si la ligne est décalée vers le haut ou vers le bas, une hétérophorie est présente. Le test est reconduit en positionnant la baguette devant le deuxième œil (20).

Le cover test permet une dissociation des yeux. Il évalue également la présence d'hétérophories. Le sujet est assis. Le MK place la pointe d'un stylo à 20 cm des yeux du sujet. Il est demandé au sujet de fixer cette pointe. Le MK place successivement un écran devant un œil puis l'autre, plusieurs fois de suite. Au retrait de l'écran, l'œil occulté doit avoir maintenu la fixation. Si le MK observe un mouvement pour reprendre la fixation, une hétérophorie est présente (21).

Une anomalie de l'entrée visuelle peut être modifiée par la mise en place de prismes. Ces derniers dévient l'espace visuel du sujet et modifient la position relative du corps et de l'environnement. Cette modification agit sur le tonus. Les prismes utilisés en posturologie sont inférieurs ou égaux à 4 dioptries (action fine) (27). Une prise en charge orthoptique complémentaire est parfois nécessaire (rééducation oculomotrice).

4.2.3. Capteurs mandibulaires

L'appareil manducateur est une entité fonctionnelle composée des articulations temporo-mandibulaires, des arcades dentaires, des muscles masticateurs et du nerf trijumeau. Il ne se définit pas comme une entrée posturale à part entière mais peut être à l'origine d'un dysfonctionnement du système postural. Ce phénomène s'explique par le lien entre l'appareil manducateur et le nerf trijumeau, notamment sa première branche. Cette branche transmet également les informations proprioceptives issues des muscles oculomoteurs. Ainsi une activité asymétrique des branches du nerf trijumeau peut être source d'asymétrie de la perception spatiale par le biais des informations données par les muscles oculomoteurs. Les muscles masticateurs et les récepteurs somesthésiques de l'articulation temporo-mandibulaires participent également à la proprioception. L'ensemble des éléments de la sphère céphalique sont en étroite relation (appareil manducateur, oculomotricité et muscles cervicaux) (48–50).

Des troubles posturaux peuvent être retrouvés chez des patients lombalgiques chroniques présentant un dysfonctionnement de l'appareil manducateur (49, 50). Par exemple, un dysfonctionnement de l'occlusion dentaire, une altération fonctionnelle de la mastication ou des contractures des muscles masticateurs ont des répercussions sur la posture et vice versa. Cependant ce lien est discutable (49, 51, 52).

Un dysfonctionnement des capteurs mandibulaires se caractérise par une symptomatologie en début de matinée et/ou une souffrance de l'articulation temporo-mandibulaire. La verticale de Barré, l'examen clinique de la mandibule (50), la palpation des muscles masticateurs (51) et le test scapulaire permettent d'évaluer ce trouble (21).

Une prise en charge orthodontique est nécessaire si un patient présente un trouble de l'appareil manducateur.

4.2.4. Capteurs cutanés

La présence d'une ou de plusieurs cicatrices pathogènes peut influencer le bon fonctionnement du système postural d'aplomb. La verticale de Barré, le test de rotation nucale et le test des rotateurs de hanche avant et après application de froid ou d'injection de procaïne (neutralisation de la cicatrice) sont des moyens d'évaluer ces interférences pathologiques (21).

4.2.5. Capteurs vestibulaires

Le système otolithique, appartenant à l'appareil vestibulaire, renseigne le système nerveux central sur l'orientation spatiale du corps par rapport à la verticale gravitationnelle (20, 27, 53).

La présence de céphalées, de vertiges, de troubles auditifs, de sensation d'instabilité ou d'ébriété, d'un nystagmus ou de nausées sont des signes en faveur d'un dysfonctionnement des capteurs vestibulaires. Le test sur tapis mousse augmente la symptomatologie vestibulaire. Si le MK suspecte un dysfonctionnement de ces capteurs, un bilan complet doit être réalisé par un oto-rhino-laryngologiste (21).

4.2.6. Capteurs proprioceptifs

Comme nous l'avons vu précédemment, plusieurs études (13–18) ont montré que les lombalgiques pouvaient présenter un dysfonctionnement du contrôle postural. Les auteurs proposent comme origine un possible dysfonctionnement du système proprioceptif. Ainsi,

l'évaluation des capteurs proprioceptifs est primordiale dans la prise en charge de patients souffrant de lombalgie chronique non spécifique. Le MK a un rôle important dans l'évaluation et la rééducation du système proprioceptif.

L'examen biomécanique du rachis et des membres ainsi que l'évaluation de la cinématique rachidienne permet l'évaluation du système proprioceptif. Le MK vérifie que l'ensemble des mouvements du rachis sont physiologiques et harmonieux.

Un contrôle moteur et une proprioception adéquats sont nécessaires au niveau du complexe lombo-pelvi-fémoral afin de maintenir une position neutre de la colonne lombaire. L'objectif est de limiter le surplus de contraintes pouvant entraîner et/ou entretenir des douleurs. Différents tests existent pour évaluer la proprioception et l'activité musculaire au niveau lombaire. En 2006, Stevens *et al.* réalisent une étude sur la répétabilité et la reproductibilité d'une série de tests cliniques évaluant le contrôle postural (plateforme de forces), la proprioception (test d'erreur de repositionnement) et l'activité musculaire (enregistrements électromyographiques). Ces tests montrent tous une bonne, voire excellente répétabilité et reproductibilité sur les sujets en bonne santé. Rien n'est démontré pour les sujets souffrant d'une pathologie. D'autres études sont nécessaires (54).

Le contrôle postural lombaire peut être évalué par le test de stabilisation lombaire ou « lumbar stabilization test ». Il s'agit de la capacité d'un sujet à maintenir une position neutre au niveau de la colonne lombaire. Cette position est permise par la co-contraction des muscles inférieurs du tronc (érecteurs du rachis et abdominaux) et leur interaction avec les structures articulaires passives de stabilisation de la colonne lombaire. Ce test fait intervenir le système proprioceptif et le contrôle moteur. Le changement de pression, par réalisation de mouvement, est mesuré par des capteurs de pression contenus dans un coussin positionné au niveau de la colonne lombaire. Ce test peut être réalisé en position allongée ou assise et est composé de 3 niveaux de difficulté. La plus grande variation de pression par rapport à celle en position neutre (30 mmHg en position debout et 40 mmHg en position allongée) correspond à l'indice de contrôle postural lombaire. Celui-ci doit être le plus faible possible (55).

Le système proprioceptif d'un sujet peut être évalué à travers l'étude de la verticale posturale subjective. Cette verticale est celle perçue par le patient, elle ne correspond pas forcément à la verticale de gravité ou l'aplomb. La perception de la verticale est essentielle pour un contrôle postural optimal. Si celle-ci est faussée, le sujet adoptera une mauvaise posture.

Conceição *et al.* ont réalisé une revue systématique de la littérature avec une méta-analyse sur les valeurs normatives de la verticale posturale subjective mesurée en position assise sur une chaise avec assise motorisée et sans repères visuels (23). La verticale posturale subjective est souvent évaluée en position assise mais peut également être mesurée en position debout. Bergmann *et al.* étudient la fiabilité de l'évaluation de la perception de la verticale en position debout. Ils proposent également des valeurs de références pour des sujets en bonne santé (24). La posturologie étant l'évaluation de la posture debout, la mesure de la verticale posturale subjective en position debout semble plus pertinente pour évaluer les déficiences posturales.

Fukata *et al.* proposent d'évaluer l'effet de l'âge sur la verticale subjective (verticale visuelle subjective et verticale posturale subjective les yeux fermés et les yeux ouverts). Ils évaluent la verticale visuelle subjective en position assise à l'aide d'un logiciel informatique. Le sujet est assis et fixe un indicateur visuel sur l'écran d'un ordinateur à travers un tube cylindrique. L'indicateur est pivoté par un examinateur et le sujet exprime verbalement le moment où il perçoit l'indicateur comme étant à la verticale. La verticale posturale subjective, yeux ouverts et yeux fermés, est mesurée en position assise sur un plateau mobile dans le plan frontal. Deux expérimentateurs contrôlent l'inclinaison du plateau. Le sujet exprime verbalement le moment où il se sent à la verticale. Pour ces 2 méthodes, l'écart entre la verticale perçue par le sujet et l'aplomb est mesuré (56).

Les notions de schéma corporel et de conscience posturale appartiennent également au système proprioceptif. Atilgan *et al.* utilisent dans leur étude, une échelle numérique analogique pour quantifier la conscience posturale de sujets (échelle de 0 à 10, le 0 correspond à une très mauvaise conscience posturale et le 10 à une conscience posturale très élevée) (32).

4.3. Evaluation de la stratégie posturale

« *L'Homme n'est jamais en équilibre. Il se stabilise continuellement* » (57). Il essaye de contrer les forces agissant sur sa masse corporelle. Pour cela, 2 tactiques peuvent être adoptées :

- la tactique du centre de gravité (stratégie de hanche),
- la tactique du centre de masse / pression (stratégie de cheville).

Elles se différencient par « *l'organisation temporelle des séries d'évènements musculaires électriques* » (57). Nashner a mis en évidence ces deux tactiques grâce à des études électromyographiques. Il définit la stratégie de cheville (contractions musculaires débutant au niveau de la jambe, allant du distal au proximal) et de hanche (contractions musculaires débutant au niveau de la hanche, allant du proximal au distal) (20, 57). La stratégie de hanche est préférentiellement retrouvée chez les personnes âgées et correspond à un critère de vieillissement du système postural d'aplomb (58).

En station debout, l'Homme utilise préférentiellement la stratégie de cheville (modèle de pendule inversé avec le pivot au niveau de l'articulation de la cheville). En conditions d'équilibre plus instables, la stratégie de hanche est dominante. Dans la plupart des cas, les deux stratégies sont actives mais l'une prédomine sur l'autre (59, 60).

Chez les lombalgiques, les informations proprioceptives issues du complexe lombo-pelvi fémoral sont très peu utilisées pour le contrôle postural. Un système de compensation se met en place. Cela se traduit généralement par une importance accrue des informations visuelles pour le maintien de la stabilité corporelle. Ainsi, une dépendance visuelle peut être retrouvée chez les lombalgiques. De ce fait, ils utilisent très peu la stratégie de hanche. Les lombalgiques adoptent une stratégie de rigidité au niveau de la colonne lombaire par un ensemble de co-contractions des muscles du tronc. Une dysfonction de la fonction musculaire est présente. Le but est de protéger la région lombaire en limitant les mouvements afin d'éviter le déclenchement de douleurs (59–62). Ainsi, au repos, une augmentation de l'activité des muscles superficiels inférieurs du tronc est observée chez ces sujets (63). Les afférences proprioceptives de cette région sont alors diminuées.

Les tests d'antépulsion (le MK exerce une poussée entre les deux scapulas du patient afin d'entraîner un léger déséquilibre vers l'avant) et d'antériorisation (le patient déplace activement son poids du corps vers l'avant, au niveau de la pointe des orteils sans décoller les talons) permettent d'évaluer la stratégie posturale préférentielle du patient. Lors de ces tests, le mouvement du bassin est observé. Si ce dernier se déporte vers l'avant, le sujet utilise une stratégie de cheville. Au contraire, si le bassin se déporte vers l'arrière, le sujet utilise une stratégie de hanche (20, 58).

4.4. Examens complémentaires

L'examen clinique peut être complété par un examen objectif afin de quantifier le dysfonctionnement. La prise de mesures permet d'objectiver le trouble postural, de suivre l'évolution et l'efficacité du traitement mis en place. Les données chiffrées facilitent la communication inter professionnelle et ouvrent sur la possibilité de publication d'études dans des revues scientifiques. Les chiffres permettent également au patient de mieux visualiser son trouble (éducation du patient) (21, 27).

Ainsi, pour mesurer la stabilité d'un individu en statique et en dynamique, une plateforme de stabilométrie est fréquemment utilisée (mesure de forces, de couples et de moments). Elle « *observe et mesure comment un homme arrive à se stabiliser dans des conditions arbitraires qui lui sont imposées* » (20).

Le test de Hess-Weiss (coordimétrie de version à visée posturale) ou encore la podométrie sont d'autres outils pouvant être utilisés dans la mesure de la stabilité d'un individu (20).

4.5. Conclusion sur l'examen clinique postural

Les tests posturaux globaux constituent des outils supplémentaires pour le MK afin de compléter au mieux son bilan diagnostique kinésithérapique.

La démarche suivie par le MK pour la prise en charge de patients présentant des signes de dysfonctionnement postural est présentée dans la figure 16.

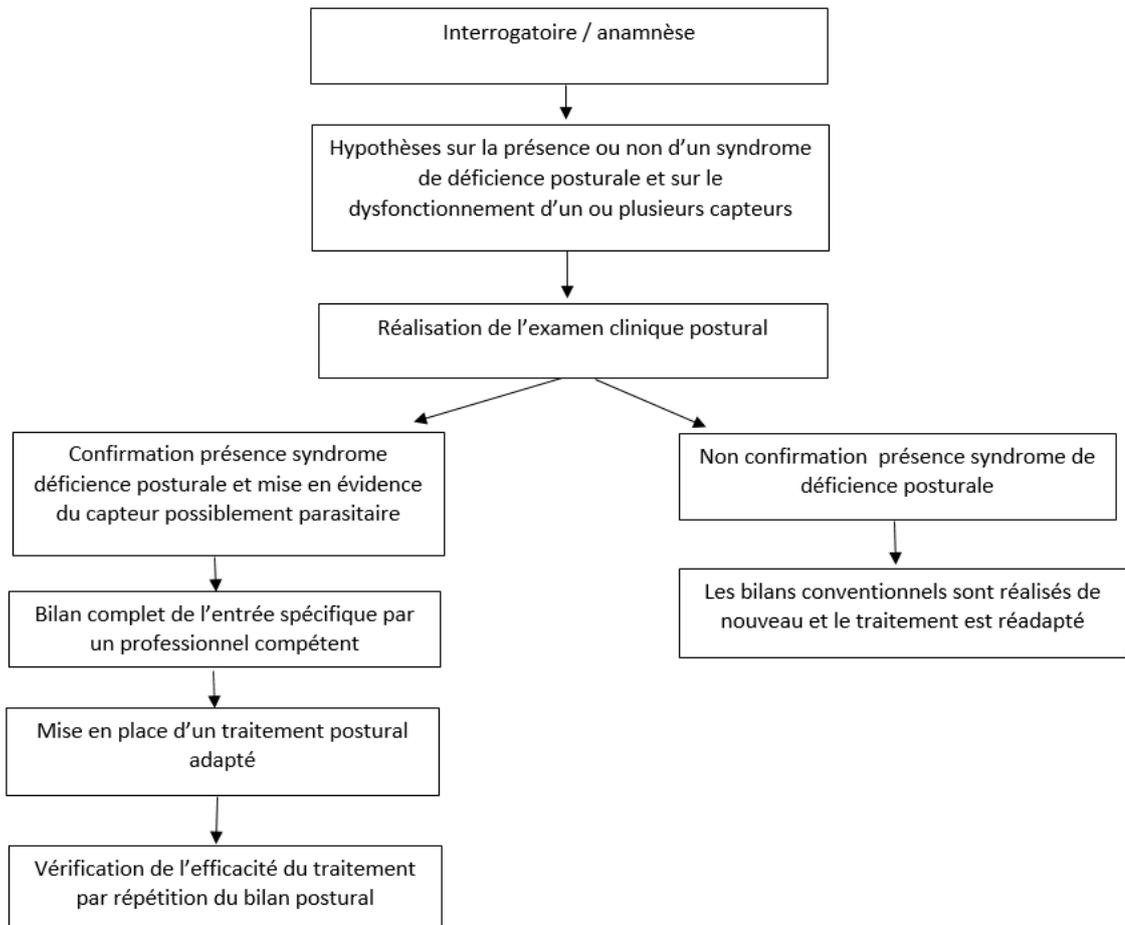


Figure 16 : schéma synthétique de la démarche à suivre pour l'évaluation posturale d'un patient

4.6. Biais et limites des études

La posturologie est une discipline relativement récente développée essentiellement par des Français (Baron, Gagey, Weber, Villeneuve, etc.) dans les années 1980. Aussi, des études sont encore nécessaires afin de donner des arguments scientifiques sur l'intérêt de cette discipline.

La posturologie apparaît dans la littérature étrangère, cependant, le système postural d'aplomb n'est pas encore reconnu comme entité à part entière du système de l'équilibre. Les tests cliniques développés par Gagey et Weber sont très peu répandus dans la littérature internationale. Les outils et les tests cliniques majoritairement retrouvés dans la littérature anglophone sont : l'évaluation morphostatique, la verticale de Barré, le test de

Romberg et le test de piétinement (Fukuda). Néanmoins, l'utilisation des plateformes de stabilométrie est largement banalisée et retrouvée dans de nombreuses études cliniques.

Les recherches cliniques sont souvent réalisées sur de faibles échantillons de population ce qui rend l'extrapolation et l'interprétation des résultats sujettes à caution.

Les références analysées sont de faible niveau de preuve scientifique. Le risque de biais n'est pas forcément corrélé avec le niveau de preuve de l'article. En effet, les études sélectionnées sont pour la plupart bien menées mais étant réalisées sur un échantillon trop faible de la population, ne permettent pas de donner une valeur scientifique suffisante à leurs constatations.

De plus, les références sont parfois anciennes. Mais elles constituent les bases de la réflexion sur la posturologie, écrites par les pères fondateurs de cette discipline. L'exclusion de ces sources d'information nous semblait source de biais. De façon à élargir notre étude, nous n'avons pas respecté les principes de l'Evidence Based Practice (recherche sur les 5 dernières années).

4.7. Limites de la revue

Il existe une divergence entre la littérature francophone et anglophone au sujet de la notion de système postural d'aplomb. L'équivalence du bilan postural français n'est pas retrouvée dans la littérature étrangère. Ce sujet est assez récent et des recherches sont en cours actuellement. Des articles concernant la posturologie sont disponibles dans les bases de données internationales mais très peu correspondent à l'évaluation du système postural par des tests cliniques sans matériel coûteux. En effet les articles concernant l'évaluation de la station debout sont souvent basés sur l'utilisation d'une plateforme de force ou d'un système d'analyse du mouvement. La photogrammétrie est également fréquemment utilisée pour étudier la posture. De plus ces bilans sont souvent étudiés chez une population précise (enfants ou adolescents ayant une scoliose idiopathique, enfants ou adultes souffrant de pathologie respiratoire, etc.). Les résultats ne sont pas toujours comparés avec ceux retrouvés chez des sujets en bonne santé.

De ce fait, l'identification des mots de recherche pertinents a été compliquée. L'étude de la posture et de l'équilibre est un vaste sujet n'étudiant pas forcément le système postural d'aplomb.

Les critères d'inclusion et d'exclusion sont nombreux, toujours dans le but de retenir les références les plus pertinentes pour notre travail de recherche. La population a été ciblée (exclusion des enfants, adolescents, personnes âgées et pathologies spécifiques (accident vasculaire cérébral, Parkinson, scoliose idiopathique, etc.)). Nous avons exclu les articles écrits dans d'autres langues que le français ou l'anglais. Cela représente un biais de sélection.

Afin de minimiser le risque de biais quant à la méthodologie à suivre pour la rédaction d'une revue systématique de la littérature scientifique, les lignes directives PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) ont été suivies (64). D'autres sources documentaires de méthodologie ont également été utilisées afin de minimiser les biais (12, 65).

Cependant, il s'agit d'une recherche et analyse purement personnelle. La subjectivité de l'étudiant ne peut pas être négligée. Dans des conditions idéales, une revue de la littérature est réalisée par deux sujets différents. Chacun réalise la recherche documentaire et présente leurs résultats. Ils se concertent ensuite sur le choix des références à retenir en fonction des critères d'inclusion et d'exclusion définis. Les biais de sélection sont ainsi limités. Ils analysent ensemble les références, limitant les risques de biais d'analyse et d'interprétation des données.

4.8. Ouvertures

4.8.1. Pistes de prises en charge thérapeutiques du dysfonctionnement du système postural

Une prise en charge posturale complémentaire à un traitement conventionnel permettrait-elle d'améliorer la symptomatologie au long cours et d'éviter une récurrence chez les patients présentant des lombalgies chroniques non spécifiques?

La thérapie posturale neurosensorielle, le plateau de Gagey, la Wii Balance Board ou encore la méthode Pilates sont des options de traitement pouvant être mises en place dans la prise en charge posturale des lombalgies chroniques non spécifiques.

La thérapie posturale neurosensorielle est utilisée dans le traitement d'un dysfonctionnement du système postural d'aplomb. Des stimulations neurales sont réalisées afin de réguler le tonus musculaire (diminution du tonus). Cette technique est basée sur le

phénomène de saturation (retour à l'état physiologique des mécanorécepteurs neurax). Des pressions statiques manuelles, ciblées et brèves sont exercées au niveau des racines nerveuses (66). Les nerfs glutéaux, pudendaux et fibulaires sont souvent stimulés chez les lombalgiques (67). Villeneuve *et al.* en 2017, ont évalué l'efficacité de cette technique sur la douleur, la mobilité, la souplesse et les capacités fonctionnelles de 7 jeunes femmes lombalgiques chroniques. Des effets positifs immédiats sont observés après stimulations neurales manuelles du nerf correspondant à la localisation de la dysfonction (68).

Gagey, en s'inspirant du plateau de rééducation de la cheville de Freeman, a développé un plateau de rééducation à visée posturale. Ce plateau stimule le système postural d'aplomb. Son débattement est limité à 6°. Dans un premier temps cet outil permet au patient de prendre conscience du système permettant la station debout. Dans un deuxième temps la rééducation est mise en place. Le plateau permet une « manipulation » (27) des différentes entrées posturales et une régulation du tonus musculaire. La station debout sur le plateau, les yeux fermés, stimule principalement les informations proprioceptives afin de maintenir la stabilité corporelle (27). Un entraînement quotidien sur ce plateau est conseillé aux personnes âgées dans le cadre de la prévention du risque de chute. Gagey a réalisé un fascicule intitulé « Mort aux chutes » à destination des patients afin de cadrer cette rééducation. Ce plateau peut également être utilisé pour les patients souffrant de lombalgie chronique non spécifique, notamment afin de stimuler le système proprioceptif (20).

Les plateformes de posturologie sont utilisées dans des cabinets de rééducation pour la rééducation de l'équilibre et de la proprioception mais nécessitent un investissement financier important. La Wii Balance Board est une utilisation dérivée du principe de ces plateformes. Elle est utilisée à des fins proprioceptives, pour améliorer la prise de conscience de la répartition des appuis au niveau de la plante des pieds ainsi que la représentation du schéma corporel. Cet outil présente de nombreux avantages notamment son prix et son caractère ludique. Selon Jean-Luc Safin : « *la Wii Balance Board est une excellente introduction à la posturologie pour les professionnels et pour les patients* » (69). De nombreuses études ont été réalisées sur sa reproductibilité, sa fiabilité et sa validité. Un article publié dans *Gait and Posture* en 2010 présentait cet outil comme fiable et précis (69). En 2018, Karasu *et al.* montrent que l'utilisation de cette plateforme permet d'améliorer l'équilibre statique et dynamique chez les patients ayant eu un accident vasculaire cérébral (70).

La méthode Pilates peut être un outil à utiliser en rééducation pour réduire le phénomène douloureux, améliorer les capacités fonctionnelles et la qualité de vie. Des études ont été réalisées pour confirmer ses bénéfices. Cette méthode permet une stabilisation de la posture, une amélioration de l'équilibre statique et dynamique, une augmentation de la souplesse et une amélioration de la conscience posturale (32).

4.8.2. Prévention

Les douleurs ostéo-articulaires dont les rachialgies existent également chez les enfants et les adolescents. Elles doivent faire l'objet d'une approche globale et attentive car elles peuvent être sources de douleurs chroniques à l'âge adulte. Ces douleurs ne sont pas forcément liées à une pathologie spécifique. Un bilan diagnostique lésionnel et fonctionnel doit être établi afin de mettre en place un traitement adapté. Une approche globale bio-psycho-sociale et pluridisciplinaire est nécessaire (71).

L'enfance s'accompagne de nombreux changements liés au développement moteur et cognitif. Les stratégies de contrôle postural diffèrent de celles de l'adulte. Les adultes se stabilisent plutôt autour de leur bassin et de leur tronc pour permettre le mouvement des autres articulations. Alors que les enfants stabilisent plutôt leur tête pour que le regard soit stable afin d'obtenir des informations visuelles fiables.

En effet, la contribution des informations des entrées posturales est différente en fonction de l'âge. Elle varie tout au long du développement de l'individu. De 2 à 4 ans, les informations visuelles jouent un rôle prépondérant pour le maintien de la stabilité corporelle (72, 73). Les informations proprioceptives sont très peu utilisées au début de l'enfance (74). Cela s'explique en partie par la croissance qui modifie en permanence le schéma corporel de l'enfant. Les informations proprioceptives ne sont pas fiables lors de cette période contrairement aux informations visuelles qui restent stables. L'intégration des informations proprioceptives sera majoritairement développée entre 7 et 15 ans (74). L'adolescence représente une phase spécifique dans le développement du contrôle postural (repondération de l'intégration des différentes informations sensorielles). Le développement du contrôle postural est un long processus qui mûrit jusqu'à l'âge adulte (73).

Ainsi, une approche posturale peut être un moyen de mettre en évidence un dysfonctionnement du système postural chez l'enfant pouvant être un facteur dans la présence et l'entretien des douleurs (71). La détection et la prise en charge précoce de ces douleurs permettraient de limiter leur chronicisation à l'âge adulte.

4.8.3. Proposition

Ce travail peut être considéré comme un apport préliminaire pour une future étude. Les différents tests et outils présentés peuvent être inclus dans le bilan diagnostique kinésithérapique dans le cadre de la prise en charge des lombalgies chroniques non spécifiques ne présentant pas d'amélioration satisfaisante de la symptomatologie suite à la mise en place d'un traitement conventionnel. Les tests peuvent être présentés (partie théorique et pratique) à des MK volontaires. Un retour est demandé après plusieurs mois aux MK sous forme de questionnaire sur l'utilisation ou non de ces tests (chez des lombalgiques ou autres), sur leur utilité perçue, sur leur intention de continuer à les utiliser, sur la facilité d'utilisation et leur intégration aux bilans conventionnels ainsi que sur le temps de réalisation.

4.9. Apport de la littérature actuelle

4.9.1. Les nouvelles technologies

De plus en plus de nouvelles technologies sont conçues pour étudier la posture. L'objectif est d'obtenir des données chiffrées, quantitatives et objectives.

L'application mobile PostureScreen® est basée sur l'analyse de 2 photographies du sujet (de face et de profil). Le MK place des repères sur ces photographies puis l'application calcule automatiquement les mesures correspondant aux déviations corporelles par rapport à la ligne médiane. La validité de cet outil a été démontrée par plusieurs études. Il s'agit d'un outil simple, rapide, reproductible et facilement accessible (51).

Un système d'analyse de la posture a également été développé sur l'ipad®. L'ipad® est doté d'une caméra 3 dimensions (3D). Agustsson *et al.* ont étudié la validité et la fiabilité intra et inter évaluateurs de cet outil en le comparant à un système d'analyse du mouvement fiable et valide (Qualisys®). Ils trouvent une forte corrélation entre les résultats obtenus avec l'ipad® et ceux obtenus avec le système Qualisys®. Ainsi, l'ipad® équipé d'une caméra 3D est un outil fiable, précis et valide pour quantifier la posture d'un patient en pratique clinique (75).

Le logiciel ADIBAS® est un système d'analyse de la posture en 3 dimensions, il est non invasif, simple d'utilisation et accessible financièrement. Il est basé sur une version améliorée du capteur Kinect™. Il permet un diagnostic postural précis grâce à une mesure

des troubles posturaux dans les trois plans de l'espace. Un bilan complet est réalisé en 15 minutes (76).

Ces différents systèmes d'analyse constituent un bon outil pour expliquer au patient sa posture et lui faire prendre conscience du trouble ainsi que des progrès effectués tout au long de la prise en charge.

4.9.2. Les nouvelles recommandations de la HAS pour la prise en charge de lombalgies communes

De nouvelles recommandations sur la prise en charge d'un patient présentant une lombalgie commune viennent d'être publiées en mars 2019 par la HAS (77).

Ces textes rappellent les différents signes recherchés lors de l'évaluation clinique : les signes d'alerte ou « drapeaux rouges » (accord d'expert), les facteurs de risque psychosociaux ou « drapeaux jaunes » (rôle dans la chronicisation des douleurs) (grade B) et les « drapeaux bleus » et « noirs » ou facteurs pronostic liés à la profession, au système de soin et d'assurance (accord d'experts).

La prise en charge des lombalgies communes doit être globale avec une dimension bio-psycho-sociale. Elle est centrée sur le patient. Il devra être acteur de sa prise en charge (grade B). Les grands axes de cette prise en charge sont : rassurer le patient sur le pronostic favorable de la lombalgie (accord d'expert), le maintien d'une activité physique (grade B) et le maintien de l'emploi et la prévention de la désinsertion professionnelle (accord d'experts).

Le MK a un rôle particulier dans la prise en charge des lombalgies chroniques (grade B). Elle sera essentiellement centrée sur des exercices thérapeutiques à visée d'auto-rééducation à domicile sur le long terme et sur l'éducation du patient (discours rassurant et aide au maintien d'une activité physique). De plus, un programme de réadaptation pluridisciplinaire physique, psychologique, sociale et professionnelle pourra être proposé au cas par cas (grade B).

Des notions de prévention apparaissent, notamment sur l'importance du maintien d'une activité physique régulière afin de diminuer le risque de récurrence. Aucune activité ne doit être imposée au patient, ses choix et ses préférences sont pris en compte. De plus, la présence de « drapeaux jaunes », facteurs de risque de chronicité, doit être identifiée précocement afin de mettre en place une prise en charge adaptée.

Les thérapies posturales sont citées dans les possibilités de prise en charge mais ne sont ni détaillées, ni étudiées.

5. CONCLUSION

L'approche posturale a sa place dans la prise en charge masso-kinésithérapique de patients souffrant de lombalgie chronique non spécifique. En effet, un dysfonctionnement du système postural d'aplomb peut être présent chez ces patients et peut entrer en compte dans la récurrence et la chronicisation des douleurs. C'est pourquoi, le MK doit être sensibilisé à cet aspect postural de la prise en charge.

Il semblerait qu'en France, la méthode la plus utilisée pour un examen clinique postural soit celle développée par Pierre-Marie Gagey et Bernard Weber. Ainsi, les outils et les tests les plus utilisés en pratique clinique et pouvant être réalisés par un MK afin de mettre en évidence un dysfonctionnement du système postural sont :

- le questionnaire postural,
- la verticale de Barré,
- le test de pouces montants,
- l'épreuve posturo-dynamique,
- le test de piétinements (Fukuda).

Ces tests peuvent facilement être utilisés par un MK. Il peut les intégrer aisément à ses pratiques quotidiennes. Ils sont facilement compréhensibles, réalisables et interprétables. Ils demandent peu de matériel. La verticale de Barré complète et guide le MK dans le bilan morphostatique. Le test des « pouces montants » est facile, rapide et permet une évaluation du tonus postural de l'ensemble du rachis. Il évalue rapidement si l'atteinte est locale ou systématisée. L'épreuve posturodynamique est le seul test valide permettant une évaluation rapide des interférences des différentes entrées posturales sur le tonus postural. Le test de piétinement est indispensable pour donner de la validité aux résultats obtenus avec les précédents tests. Il est l'un des seuls tests validés scientifiquement.

Ainsi, la mise en évidence de ce dysfonctionnement permet au thérapeute de compléter sa stratégie de traitement et de rediriger le patient vers des professionnels compétents en cas de troubles associés des entrées posturales ne pouvant être « manipulées » (27) par le MK.

Pour conclure, nous citerons Gagey et Weber : « *Un traitement postural doit guérir un patient postural. Par principe, le diagnostic de syndrome de déficience posturale n'est confirmé que rétrospectivement... Le posturologue peut s'être trompé dans le choix de son traitement, mais il ferait courir à son patient des risques importants s'il s'entêtait dans une série de tentatives thérapeutiques infructueuses... Un échec thérapeutique est toujours une invitation à reprendre les bilans conventionnels... Seul le succès permet de dire, a posteriori, qu'il s'agissait bien d'un syndrome de déficience posturale* » (27).

BIBLIOGRAPHIE

1. Azanmasso H, Lahrabli S, Alagnide E, Ahannougbé C. La lombalgie chronique : effets d'une thérapeutique multidisciplinaire. Rev Mar Rhum. nov 2016;(37):25-32.
2. Haute Autorité de santé. Prise en charge masso-kinésithérapique dans la lombalgie commune : modalités de prescription. 2005 [cited 03/06/18]. Available from : https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_464893/fr/prise-en-charge-masso-kinesitherapie-dans-la-lombalgie-commune-modalites-de-prescription
3. Institute of Health economics, Alberta Canada. Evidence-Informed Primary Care Management of Low Back Pain, Clinical Practice Guideline. Toward Optimized Practice; 2015.
4. Delitto A, George S.Z, Van Dillen L, Whitman J. M, Sowa G, Shekelle P et al. Low Back Pain, Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability, and Health from the Orthopaedic Section of American Physical Therapy Association. J Orthop Sports Phys Ther. avr 2012;Volume 42(Number 4):A1-57.
5. Department of Veterans Affairs, Department of Defense. Clinical Practice guideline for diagnosis and treatment of low back pain. 2017.
6. Haute Autorité de Santé. Référentiel concernant la rééducation en cas de lombalgie commune. Réponse à une saisine de la CNAMTS en application e l'article L162-1-7 du Code de la sécurité sociale. 2011 [cited 29/11/2018]. Available from : https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_1054328/fr/avis-de-la-has-sur-les-referentiels-relatifs-a-des-actes-de-masso-kinesitherapie-realises-en-serie
7. ANAES, Service des recommandations et références professionnelles. Diagnostic, prise en charge et suivi des malades atteints de lombalgie chronique. 2000 [cited 01/11/2018]. Available from : https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_271859/fr/diagnostic-prise-en-charge-et-suivi-des-malades-atteints-de-lombalgie-chronique

8. Qaseem A, Wilt TJ, McLean RM, Forciea MA. Noninvasive Treatments for Acute, Subacute, and Chronic Low Back Pain: A Clinical Practice Guideline From the American College of Physicians. American College of Physicians; 2017.
9. Airaksinen O, Brox JI, Cedraschi C, Hildebrandt J, Klüber-Moffett J, Kovacs F, et al. Chapter 4 European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *Eur Spine J.* mars 2006;15(S2):s192-300.
10. Oliveira CB, Maher CG, Pinto RZ, Traeger AC, Lin C-WC, Chenot J-F, et al. Clinical practice guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care: an updated overview. *Eur Spine J.* nov 2018;27(11):2791-803.
11. Regnaud J, Guay V, Marsal C. Evidence based practice ou la pratique basée sur les preuves en rééducation. *Kinésithérapie Rev.* 2009;(94):55-61.
12. Gedda M. Recherche documentaire en masso-kinésithérapie/physiothérapie : connaissances élémentaires pour interroger les banques de données électroniques. *Kinésithérapie Sci.* 2017;(586):5-16.
13. Della Volpe R, Popa T, Ginanneschi F, Spidalieri R, Mazzocchio R, Rossi A. Changes in coordination of postural control during dynamic stance in chronic low back pain patients. *Gait & Posture.* Elsevier. 2006;349-55.
14. Soliman ES, Shousha TM, Salaheldien Alayat M. The effect of pain severity on postural stability and dynamic limits of stability in chronic low back pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation.* 2017;1023-9.
15. Shahvarpour A, Gagnon D, Preuss R, Henry SM, Larivière C. Trunk postural balance and low back pain : Reliability and relationship with clinical changes following a lumbar stabilization exercise program. *Gait & Posture.* 2017;
16. Berenshteyn Y, Gibson K, Hackett GC. Is standing balance altered in individuals with chronic low back pain? A systematic review. *Disability and Rehabilitation.* 2018;
17. Da Silva RA, Vieira ER, Fernandes KBP. People with chronic low back pain have poorer balance than controls in challenging tasks. *Disability and rehabilitation.* 10 mars 2017;1464-5165.

18. Hoyan Tong M, Mousavi SJ, Kiers H, Ferreira P, Refshauge K, van Dieën J. Is there a Relationship Between Lumbar Proprioception and Low Back Pain? A Systematic Review With Meta-Analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation Medicine*. American Congress of rehabilitation medicine. 2017;120-36.
19. Baldini A, Nota A, Assi V, Ballanti F, Cozza P. Intersession reliability of a posturo-stabilometric test, using a force platform. *J Electromyogr Kinesiol*. déc 2013;23(6):1474-9.
20. Scheibel A, Zamfirescu F, Gagey P-M, Villeneuve P. *Pratiques en posturologie*. Elsevier Masson. 2017.
21. Vallier G. *Traité de posturologie : clinique et thérapeutique*. 2ème édition. Posturopole; 2014.
22. Weber B, Villeneuve Ph, Association Posturologie Internationale. *Posturologie clinique : comprendre, évaluer, soulager les douleurs*. XVIIIèmes journées de Posturologie clinique. Elsevier Masson. 2012.
23. Conceição LB, Baggio JAO, Mazin SC, Edwards DJ, Santos TEG. Normative data for human postural vertical : A systematic review and meta-analysis. Osler CJ, éditeur. *PLOS ONE*. 28 sept 2018;13(9):e0204122.
24. Bergmann J, Kreuzpointner M-A, Krewer C, Bardins S, Schepermann A, Koenig E, et al. The subjective postural vertical in standing: Reliability and normative data for healthy subjects. *Atten Percept Psychophys*. avr 2015;77(3):953-60.
25. Willem G. *Le diagnostic en posturologie : une approche globale en kinésithérapie, orthoptie, podologie, odontologie*. Editions Frison-Roche. 2011.
26. Martins Da Cunha H. le syndrome de déficience posturale (SDP). *Agressologie*. 1987;(28):941-3.
27. Gagey P-M, Weber B. *Posturologie: régulation et dérèglements de la station debout*. Issy-les-Moulineaux: Masson; 2004.
28. Site de l'Association Posturologie Internationale [Internet]. [cited 15/10/18]. Disponible sur: <http://posturologie.asso.fr/la-posturologie/>

29. Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé (France). Service recommandations professionnelles, ANAES. Guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations, janvier 2000. Paris: Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé; 2000 [cited 06/02/2019]. Available from : https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_434715/fr/guide-d-analyse-de-la-litterature-et-gradation-des-recommandations
30. Gagey P-M, Barron JB, Ushio N. Introduction à la posturologie clinique. *Agressologie*.1980;(n°21):119-23.
31. Joris M. Intérêt thérapeutique postural de l'analyse des rotations des ceintures. In: *Posturologie clinique comprendre, évaluer, soulager les douleurs*. Elsevier Masson. 2012.
32. Atilgan E, Tarakci D, Mutluay F. Examining the postural awareness and flexibility changes in physical therapy students who took clinical Pilates class. *Pak J Med Sci*. 2017;33(3):640-4.
33. Notarnicola A, Perroni F, Maccagnano G, Monno A, Fiorentino N, Tafuri S, et al. Is postural asymmetry associated with emotional stability in healthy subjects? A preliminary study. *Sport Sci Health*. déc 2017;13(3):557-63.
34. Fortin C, Van Schaik P, Aubin-Fournier J-F, Bettany-Saltikov J, Bernard J-C, Ehrmann Feldman D. The acceptance of the clinical photographic posture assessment tool (CPPAT). *BMC Musculoskelet Disord*. déc 2018;19(1).
35. Masse M, Gaillardetz C, Cron C, Aribat T. A new symmetry-based scoring method for posture assessment: Evaluation of the effect of insoles with mineral derivatives. *J Manipulative Physiol Ther*. nov 2000;23(9):596-600.
36. Lemaire J, Morin D, Joyal C, Masse S. Fidélité, sensibilité et validation clinique des tests posturaux, posturostatiques et posturodynamiques. In: *Pied, équilibre et traitement posturaux*. Masson; 2003. (API Association de Posturopodie Internationale).
37. Scheibel A, Exposito M, Gagey P-M, Weber B. Concordance entre deux évaluations cliniques du tonus postural, le test des rotateurs et le test de piétinement de Fukuda. *Ter Man*. 2013;11(52):153-8.

38. Munnings A, Chisnall B, Oji S, Whittaker M, Kanegaonkar R. Environmental factors that affect the Fukuda stepping test in normal participants. *J Laryngol Otol.* mai 2015;129(5):450-3.
39. Grommes C, Conway D. The Stepping Test: A Step Back In History. *J Hist Neurosci.* 7 janv 2011;20(1):29-33.
40. Fukuda T. The stepping test: two phases of the labyrinthine reflex. *Acta Otolaryngol (Stockh).* avr 1959;50(2):95-108.
41. Bessou P, Bessou M. Sensibilité cutanée de la sole plantaire, faits et hypothèses. In: *Pied, équilibre et traitements posturaux.* Masson; 2003. (API Association de Posturopodie Internationale).
42. Roll R, Kavounoudias A, Roll J-Pi. Cutaneous afferents from human plantar sole contribute to body posture awareness. *Somatosens Syst Pain.* 2002;13(15):1957-61.
43. Foisy A. L'examen clinique en podologie posturale. *Rev Podol.* sept 2015;11(65):19-23.
44. Boucher JP. Approche Nord-Américaine en orthèses plantaires. In: *Pied, équilibre et traitements posturaux.* Masson; 2003. (API Association de Posturopodie Internationale).
45. Janin M. Epine irritative d'appui plantaire inconsciente: mécanorécepteur ou nocicepteur? In: *Posturologie clinique Comprendre, évaluer, soulager les douleurs.* Elsevier Masson; 2012. (Association Posturologie Internationale).
46. Ehring C, Kurzawa S. Semelles de posture: diminuer la douleur et corriger les dysfonctions rachidienne de lombalgiques chronique. In: *Posturologie clinique Comprendre, évaluer, soulager les douleurs.* Elsevier Masson. 2012.
47. Roll J-P, Kavounoudias A, Roll R, Ribot-Ciscar E, Albert F, Romaguere P. La proprioception musculaire: sixième sens ou sens premier? In: *Pied, équilibre et traitement posturaux.* Masson; 2003. (API Association de Posturopodie Internationale).
48. Marignan M. Existe-t-il une interférence entre le système manducateur et le système postural? *Orthod Fr.* mars 2016;87(1):95-8.

49. Nota A, Tecco S, Ehsani S, Padulo J, Baldini A. Postural stability in subjects with temporomandibular disorders and healthy controls: A comparative assessment. *J Electromyogr Kinesiol.* déc 2017;37:21-4.
50. Kharrat O, Zahar M, Aloulou I, Dziri C, Lebib S, Miri I, et al. Rachialgies et dysfonction de l'appareil manducateur. *J Réadapt Médicale Prat Form En Médecine Phys Réadapt.* mars 2014;34(1):10-6.
51. Iacob SM, Chisnoiu AM, Lascu LM, Berar AM, Studnicska D, Fluerasu MI. Is PostureScreen® Mobile app an accurate tool for dentists to evaluate the correlation between malocclusion and posture? *CRANIO®.* 10 sept 2018;1-7.
52. Amaral AP, Politti F, Hage YE, Arruda EEC, Amorin CF, Biasotto-Gonzalez DA. Immediate effect of nonspecific mandibular mobilization on postural control in subjects with temporomandibular disorder: a single-blind, randomized, controlled clinical trial. *Braz J Phys Ther.* avr 2013;17(2):121-7.
53. Cohen HS. A review on screening tests for vestibular disorders. *J Neurophysiol* [Internet]. 17 avr 2019 [cité 26 avr 2019]; Disponible sur: <https://www.physiology.org/doi/10.1152/jn.00819.2018>
54. Stevens VK, Bouche KG, Mahieu NN, Cambier DC, Vanderstraeten GG, Danneels LA. Reliability of a Functional Clinical Test Battery Evaluating Postural Control, Proprioception and Trunk Muscle Activity. *Am J Phys Med Rehabil.* sept 2006;85(9):727-36.
55. Lafond D, Dimmock M, Champagne A, Descarreaux M. Intrasession reliability and influence of breathing during clinical assessment of lumbar spine postural control. *Physiother Theory Pract.* juin 2009;25(3):218-27.
56. Fukata K, Amimoto K, Fujino Y, Inoue M, Inoue M, Takahashi Y, et al. The effects of aging on the subjective vertical in the frontal plane in healthy adults. *J Phys Ther Sci.* 2017;29(11):1950-3.
57. Gagey P-M, Bizzo G, Ouaknine M, Weber B. La tactique du pied. In: *Pied, équilibre et traitement posturaux.* Masson; 2003. (API Association de Posturopodie Internationale).

58. Villeneuve-Parpay S, Villeneuve Ph, Weber B. Tests d'antépulsion et d'antériorisation : recherche clinique de la tactique d'équilibration. Perspectives thérapeutiques. In: Pied, équilibre et traitements posturaux. Masson; 2003. (API Association de Posturologie Internationale).
59. Ito T, Sakai Y, Morita Y, Yamazaki K, Igarashi K, Nishio R, et al. Proprioceptive Weighting Ratio for Balance Control in Static Standing Is Reduced in Elderly Patients With Non-Specific Low Back Pain: SPINE. déc 2018;43(24):1704-9.
60. Mok NW, Brauer SG, Hodges PW. Hip strategy for balance control in quiet standing is reduced in people with low back pain. Spine. 15 mars 2004;29(6):E107-112.
61. Ringheim I, Austein H, Indahl A, Roeleveld K. Postural strategy and trunk muscle activation during prolonged standing in chronic low back pain patients. Gait Posture. oct 2015;42(4):584-9.
62. Popa T, Bonifazi M, Della Volpe R, Rossi A, Mazzocchio R. Adaptive changes in postural strategy selection in chronic low back pain. Exp Brain Res. 15 févr 2007;177(3):411-8.
63. Nava GT de A, Tozim BM, Morcelli MH, Naveg MT. The trunk muscles behavior in women with low back pain in the test of flexion and extension of the trunk. Man Ther Posturology Rehabil J. 2018;15.
64. Gedda M. Traduction française des lignes directrices PRISMA pour l'écriture et la lecture des revues systématiques et des méta-analyses. Kinésithérapie Rev. 2015;157(15):39-44.
65. Pautasso M. Dix règles simples pour rédiger une revue de littérature. Kinésithérapie Rev. mai 2014;14(149):30-4.
66. Villeneuve Ph, Mulliez T. Neurostimulations manuelles neurales et douleur chronique. Un nouveau concept : la Posturothérapie NeuroSensorielle (PNS). Kinésithér Scient. 2017;(592):35-9.
67. Villeneuve Ph, Mulliez T. Neurostimulations manuelles et lombosciatique : apport de la Posturothérapie NeuroSensorielle (PNS). Kinésithér Scient. 2017;(593):37-40.

68. Villeneuve P, Ceci LA, Parreira RB, Ribeiro LG, Hosni AP, Rolão MPP, et al. Analysis of the NPT effect in women with chronic LBP: a pilot study. *Man Ther Posturology Rehabil J.* 2017;15.
69. Massiot M, Guillaumot J-C. Posture, posturologie et équilibre - Les apports technologiques. *Kiné actualité.* mars 2010;(n°1185):19-22.
70. Karasu A, Batur E, Karataş G. Effectiveness of Wii-based rehabilitation in stroke: A randomized controlled study. *J Rehabil Med.* 2018;50(5):406-12.
71. Ferrari A. Abord interdisciplinaire des rachialgies de l'enfant et de l'adolescent. In: *Posturologie clinique : comprendre, évaluer, soulager les douleurs.* Elsevier Masson; 2012.
72. Blanc-Crolais G, Laprévotte J, Saltarelli S, Striffling L. Comportement postural chez l'enfant de 9 à 11 ans et son éventuelle corrélation avec le comportement cognitif (54 enfants). In: *Posturologie clinique : comprendre, évaluer, soulager les douleurs.* Elsevier Masson; 2012.
73. Mallau S, Vaugoyeau M, Assaiante C. Postural Strategies and Sensory Integration: No Turning Point between Childhood and Adolescence. *Brembs B, éditeur. PLoS ONE.* 29 sept 2010;5(9).
74. Cuisinier R, Olivier I, Vaugoyeau M, Nougier V, Assaiante C. Reweighting of Sensory Inputs to Control Quiet Standing in Children from 7 to 11 and in Adults. *Gribble PL, éditeur. PLoS ONE.* 9 mai 2011;6(5).
75. Agustsson A, Gislason Mk, Ingvarsson P, Rodby-Bousquet E, Sveinsson Th. Validity and reliability of an iPad with a three-dimensional camera for posture imaging. *Gait Posture.* févr 2019;68:357-62.
76. Magnaval M. ADIBAS® Posture, la valorisation de la démarche kinésithérapique. *Kiné actualité.* avr 2015;(1401):27.
77. HAS. Prise en charge du patient présentant une lombalgie commune. 2019 [cited 10/04/2019]. Available from : https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_2961499/fr/prise-en-charge-du-patient-presentant-une-lombalgie-commune

ANNEXES :

ANNEXE I : exemples de fiches de lecture

Titre de l'article	The acceptance of the clinical photographic posture assessment tool	
Auteurs/ revue / année / vol / pages	Fortin C. Van Schaik P. Aubin-Fournier J-F. Bettany-Saltikov J. Bernard J-C. Ehrmann Feldman D. BMC Musculoskeletal Disorders. 2018. Volume 19, n°1.	
	DESCRIPTION	CRITIQUES ET COMMENTAIRES
INTRODUCTION	<p>Contextualisation : il existe un manque de preuve, d'outils, de méthodes cliniques pour évaluer la posture et l'efficacité de la rééducation sur celle-ci. Il existe des systèmes d'analyse 3D coûteux (pas accessibles à tous). L'observation visuelle manque de validation scientifique (subjectivité). Les auteurs présentent leur outil, basé sur le calcul d'angles et de distances corporelles sur des photographies. Elle permet l'évaluation de la posture de l'ensemble du corps, chez des jeunes présentant une scoliose idiopathique ou tout individu avec une pathologie musculo-squelettique.</p> <p>Cet outil a déjà fait ses preuves, des études antérieures ont prouvé une excellente fiabilité intra et inter-évaluateur.</p> <p>Cette étude évalue les différents facteurs pouvant influencer la validité de cet outil. 3 variables sont étudiées : l'intention d'utiliser l'outil, son utilité et sa facilité d'utilisation. Aujourd'hui: développement de différentes méthodes informatiques et d'applications mobiles pour l'évaluation de la posture.</p>	<p><i>Les auteurs présentent différentes études sur des outils pouvant être utilisés pour l'évaluation de la posture. Ils s'appuient sur des données de la littérature.</i></p> <p><i>Les objectifs sont clairement définis.</i></p> <p><i>Les questions de recherche sont posées.</i></p>
Objectif(s) de l'étude / question de recherche/ hypothèses de recherche		
MATERIEL ET METHODE	Il s'agit d'une étude diagnostique , le but est d'évaluer différents facteurs pouvant influencer la validité et l'utilisation d'un outil d'évaluation.	<i>Le type de l'étude est approprié pour répondre à l'objectif de l'étude.</i>
Type d'étude (étude de cas, transversale, diagnostique, interventionnelle ...)		

<p>Population (nb, critères d'inclusion/d'exclusion, groupe témoin...) / Groupe d'intervention, groupe de contrôle</p>	<p>32 cliniciens (22 kinésithérapeutes et 10 thérapeutes intervenants dans le sport) exerçant au Canada, en France et au Royaume-Uni.</p> <p>Les critères d'inclusion et d'exclusion sont correctement définis.</p> <p>Les perdus de vue sont présentés (8), la raison de leur exclusion de l'étude est donnée (changement lieu de travail).</p>	<p><i>La sélection de la population n'est pas clairement définie. Les caractéristiques de la population ne sont pas données (sexe, âge moyen...). L'échantillon est trop faible.</i></p> <p><i>Les perdus de vue sont pris en compte.</i></p> <p><i>Un risque de biais de sélection est présent.</i></p>
<p>Critères de jugement principal, critères de jugement secondaires</p>	<p>Les critères de jugement principaux sont : la facilité d'utilisation, l'utilité perçue et l'intention d'utiliser l'outil.</p> <p>Les critères de jugement secondaires sont : le temps consacré à l'acquisition de photos et leur analyse.</p>	<p><i>Les critères de jugement sont pertinents pour répondre à la question de recherche.</i></p>
<p>Protocole utilisé</p>	<p>L'outil utilisé est présenté au lecteur.</p> <p>Dans un premier temps, les participants ont suivi une formation pour l'utilisation de l'outil (3-5 heures). Les participants devaient ensuite réaliser l'évaluation posturale de 3 personnes en utilisant l'outil. De retour à leur pratique, il a été demandé aux participants de collecter le nombre de patients évalués avec l'outil sur une période de 3 mois.</p> <p>A l'issue des 3 mois, des groupes de discussion de 6 personnes maximum ont été organisés. Les participants présentaient le nombre de patients évalués, le temps nécessaire pour la prise de photos et leur analyse. Un questionnaire leur a été donné afin d'évaluer la validité de l'outil en terme de facilité d'utilisation, d'utilité et d'intention d'utilisation. L'avis des participants est également recueilli par un entretien semi-directif comportant des questions spécifiques.</p>	<p><i>Des références sont données pour avoir plus de détails sur l'outil utilisé. Les explications sont accompagnées de photos pour améliorer la compréhension.</i></p> <p><i>Le protocole suivi est adapté et correctement détaillé.</i></p>

<p>Analyses statistiques</p>	<p>Analyse du nombre de patients évalués par utilisation de l'outil (analyse descriptive).</p> <p>Une analyse de corrélation est également effectuée (évaluer l'association entre les 3 variables étudiées).</p>	<p><i>Les analyses sont adaptées.</i></p> <p><i>Les méthodes utilisées pour les analyses statistiques sont données.</i></p> <p><i>L'analyse du questionnaire est faite par 2 évaluateurs différents (double vérification).</i></p>
<p>RESULTATS</p> <p>Présentation, précision et lisibilité des résultats (tableaux, figures, cohérence avec le texte, indices de dispersion...)</p> <p>/ Mesures et statistiques</p>	<p>Les résultats sont présentés de manière claire et précise.</p> <p>Des moyennes sur le nombre de patients évalués (7,7) et sur le temps nécessaire à la prise et l'analyse de photos sont présentés (36min pour la première évaluation et 22 pour la dernière → diminution significative avec l'expérience).</p> <p>Les participants pensent que l'outil est utile, facile d'utilisation et ils ont l'intention de l'utiliser.</p> <p>Les corrélations entre les différentes variables sont présentées. La facilité d'utilisation est un facteur positif de prédiction d'intention d'utilisation. Le temps d'analyse est un facteur prédictif négatif pour l'intention d'utilisation.</p> <p>L'analyse des avantages / désavantages rapportés par les participants est ensuite exposée. Les principaux avantages sont : les mesures objectives, la visualisation pour le thérapeute et le patient, l'utilité et la facilité d'utilisation. Les principaux désavantages sont : le temps nécessaire pour une analyse complète de la posture, la qualité de l'interaction homme-machine, la non-automatisation du calcul de l'indice de posture et du transfert des photos et le manque de polyvalence.</p>	<p><i>les résultats sont cohérents et permettent de donner une réponse aux questions de recherche.</i></p> <p><i>Ils sont clairement présentés. Cependant, les biais ne sont pas décrits, ni pris en compte.</i></p> <p><i>Certains résultats sont statistiquement significatifs d'autres ne le sont pas.</i></p> <p><i>Les principaux avantages et désavantages sont représentés sous forme de graphiques.</i></p>

DISCUSSION	<p>La validité de l'outil en termes d'utilité et de facilité d'utilisation est élevée. L'utilité perçue, la facilité d'utilisation perçue et le temps d'analyse sont des facteurs de prédiction indirects de l'intention d'utilisation.</p> <p>Une discussion sur l'adoption des nouvelles technologies est introduite.</p> <p>Les résultats et les différents facteurs pouvant les influencer sont relevés et discutés (utilisation de nouvelles technologies, patientèle composée essentiellement d'enfants...).</p> <p>Avantage de l'outil : la prise de photos permet une analyse différée pour éviter que le patient maintienne la position debout trop longtemps (intéressant notamment pour les rachialgies).</p>	<p><i>Les auteurs comparent leurs résultats avec les données de la littérature.</i></p> <p><i>Les facteurs influençant les résultats sont discutés.</i></p> <p><i>Des améliorations et des ouvertures pour d'autres études sont proposées.</i></p> <p><i>Les limites sont discutées. Les biais sont exposés.</i></p>
Discussion et résultats, réponses à la question de recherche, justification des réponses		
Applicabilité et intérêt clinique	<p>Cet outil semble accessible et peut être utilisé en pratique clinique. Il faut être équipé d'un appareil photo et d'un ordinateur avec le logiciel d'analyse.</p> <p>Les auteurs discutent de l'utilité clinique et donnent des arguments en faveur de l'outil (éducation du patient, justification des traitements et adhérence du patient, communication interprofessionnelle...)</p>	<p><i>Cette étude est faite sur un faible échantillon, les conclusions sont à prendre avec précautions.</i></p> <p><i>Cependant, les résultats semblent tout de même intéressants pour les pratiques quotidiennes en kinésithérapie.</i></p>
BIBLIOGRAPHIE	<p>Certaines sources bibliographiques sont anciennes.</p>	<p><i>Les références sont nombreuses et bien présentées. Les sources semblent fiables.</i></p>
RESUME	<p>Les auteurs contextualisent le sujet et exposent l'objectif de cette étude. Le protocole suivi est clairement détaillé. Les résultats principaux sont présentés, les chiffres clés sont donnés.</p> <p>Une phrase de conclusion répond à l'objectif présenté dans l'introduction.</p>	<p><i>Le résumé suit le plan IMRAD chaque partie est résumée. Il est bien construit et donne les informations pertinentes de l'article.</i></p> <p><i>Les mots clés sont donnés à la fin du résumé.</i></p> <p><i>Le résumé est fidèle aux données de l'article.</i></p>
Niveau de preuve (selon HAS)/ Note PEDro	<p>Niveau 4</p>	<p>Etude diagnostique prospective bien menée mais échantillon trop faible (32 participants).</p>

Titre de l'article	Normative data for human postural vertical : a systematic review and meta-analysis	
Auteurs/ revue / année / vol / pages	L B. Conceição, J A.O. Baggio, S C. Mazin, D J. Edwards, T E.G. Santos Plos One, 28 septembre 2018.	
	DESCRIPTION	CRITIQUES ET COMMENTAIRES
INTRODUCTION	<p>Contextualisation : étude la perception de la verticale à travers la verticale posturale subjective, la verticale visuelle subjective et la verticale haptique.</p> <p>Altération de la perception de la verticale chez les personnes âgées, les personnes présentant des troubles vestibulaires, souffrant de la maladie de Parkinson, ayant une scoliose idiopathique ou encore les patients ayant eu un AVC. La perception de la verticale est associée au contrôle postural et aux capacités fonctionnelles.</p> <p>Il n'existe pas de valeurs de référence pour la verticale posturale subjective avec échantillon représentatif (au moins 100 sujets) pour les adultes en bonne santé.</p> <p>Objectif principal : répondre à ce manque en analysant les données issues des revues systématiques déjà publiées et réalisation d'une méta-analyse de ces données.</p> <p>Objectif secondaire : étudier les différentes méthodologies utilisées pour l'évaluation de la verticale posturale subjective.</p>	
Objectif(s) de l'étude / question de recherche/ hypothèses de recherche	<p><i>Contextualisation et problématique clairement exposées.</i></p> <p><i>Objectifs clairs. Il n'y a pas de question de recherche (au format PICO) ni d'hypothèses explicitement exposées.</i></p>	
MATERIEL ET METHODE	Il s'agit d'une revue systématique de la littérature avec une méta-analyse . Article de recherche, analyse des données de la littérature.	
Type d'étude (étude de cas, transversale, diagnostic, interventionnelle ...)	<i>Le type d'étude est adapté pour répondre aux objectifs.</i>	

<p>Population (nb, critères d'inclusion, d'exclusion, groupe témoin...) / Groupe d'intervention, groupe de contrôle</p>	<p>La population est représentée par des articles issus de la littérature scientifique.</p> <p>Les critères d'inclusion et la sélection des articles sont détaillés.</p> <p>La taille de l'échantillon est calculée. La population doit être supérieure à 100 pour être représentative de la population étudiée.</p> <p>Le diagramme de flux de l'étude est présenté dans la partie « résultats ».</p> <p>L'utilisation d'une méthodologie précise diminue le risque de biais.</p> <p>Au total : 16 articles sont inclus (soit 434 adultes).</p>	<p><i>La sélection de la population est correctement définie.</i></p> <p><i>La taille de l'échantillon est suffisante et représentative.</i></p>
<p>Critères de jugement principal, critères de jugement secondaires</p>	<p>Les mesures des déviations de la verticale subjective posturale dans les plans frontal et sagittal (en position assise, sans repère visuel).</p>	<p><i>Les critères de jugement permettent de répondre aux objectifs de l'étude. Ils sont précis.</i></p>
<p>Protocole utilisé</p>	<p>L'étude est divisée en 2 parties : la recherche et la sélection d'article en premier puis la méta-analyse.</p> <p>Les auteurs suivent les recommandations PRISMA. 2 chercheurs participent à l'élaboration de cette revue systématique et méta-analyse. La période de recherche est définie. Les bases de données interrogées sont citées ainsi que les mots clés.</p> <p>Les auteurs présentent les données collectées pour chaque article sélectionné.</p> <p>La qualité méthodologique des études analysées est évaluée avec l'outil QUADAS (afin de minimiser le risque de biais).</p>	<p><i>Le protocole utilisé est adapté pour répondre aux objectifs de l'étude. La méthode suivie est bien détaillée et explicite.</i></p> <p><i>Le risque de biais est limité.</i></p>
<p>Analyses statistiques</p>	<p>Calcul de l'échantillon moyen pour estimer la population moyenne (nombre de sujets nécessaires pour pouvoir extrapoler les résultats sur la population étudiée). Calcul de la normalité (valeurs de références) (moyenne regroupée +/- 2 écarts-types). Hétérogénéité des études testée avec test de Cochran Q et le test statistique I².</p>	<p><i>Les analyses sont adaptées. Des outils méthodologiques sont utilisés pour minimiser le risque de biais.</i></p>

RESULTATS	<p>89 articles sont identifiés dans les bases de données et 40 études grâce à une recherche de références. La lecture des titres et résumés permet une première sélection. Ainsi, 42 études sont sélectionnées pour analyse complète. 26 de ces articles sont exclus car ils ne respectent pas les critères d'inclusion. Au final, 16 articles sont inclus, soit un total de 434 sujets.</p> <p>Le diagramme de flux de l'étude apparait. Les résultats des études sélectionnées et leurs caractéristiques sont présentés sous forme de tableau (permet une bonne lisibilité et une vue d'ensemble).</p> <p>Les résultats de l'étude de la qualité méthodologique des études (QUADAS) sont également visibles sous forme de tableau.</p> <p>Les valeurs de références sont clairement exposées. <u>Valeurs de référence</u> : déviation de 0,12° +/- 1,49° dans le plan frontal (le calcul de la moyenne +/- 2 écarts types donne une plage de - 2,87 à 3,11°) et 0,02 +/- 1,82° dans le plan sagittal (le calcul de la moyenne +/- 2 écarts types donne une plage de -3,61 à 3,66°).</p> <p>Un tableau récapitule l'ensemble des résultats des différentes études. Différentes illustrations sont utilisées (diagramme, tableaux) → meilleure clarté.</p>	<p><i>Les résultats sont cohérents avec les objectifs de l'étude.</i></p> <p><i>Ils sont clairement présentés (sous forme de tableau).</i></p> <p><i>Les résultats sont statistiquement significatifs.</i></p>
DISCUSSION	<p>Il s'agit de la première revue systématique qui publie des valeurs de référence sur la verticale posturale subjective pour les adultes en bonne santé. Ces références permettent d'avoir une notion de normalité (limites physiologie / pathologie).</p> <p>Les auteurs comparent leurs résultats avec d'autres études (notamment celle de Perennou et al. en 2008). Des propositions de recherche sur l'étude de la perception de la verticale chez les personnes de plus de 50ans sont abordées, car il n'y pas assez de données dans la littérature à l'heure actuelle à ce sujet.</p>	<p><i>Les résultats offrent une réponse à la question.</i></p> <p><i>Ils sont comparés avec d'autres études issues de la littérature.</i></p> <p><i>Les biais sont discutés.</i></p>
<p>Discussion et résultats, réponses à la question de recherche, justification des réponses</p>		

	<p>Les biais sont mis en évidence et pris en compte (biais de publication (résultats qui ne représentent pas la réalité)) mais ne peuvent pas être mesurés.</p> <p>Des différences dans le protocole d'évaluation sont retrouvées (position assise / debout). Des biais peuvent être présents lors de l'évaluation de la verticale posturale subjective.</p> <p>Les auteurs proposent des idées pour de futures recherches.</p>	
Applicabilité et intérêt clinique	<p>Les résultats sont acceptables. La méthodologie semble correcte et les biais sont limités (suivi des recommandations PRISMA et outil QUADAS). Ces valeurs de références permettent d'avoir une norme et de différencier une situation physiologique ou non.</p>	<p><i>La notion de verticale posturale subjective est intéressante dans les pratiques quotidiennes en kinésithérapie.</i></p>
BIBLIOGRAPHIE	<p>Les références sont parfois anciennes (1971, 1992, 1996). Les critères EBP (recherches dans les 5 dernières années), ne sont pas totalement respectés. Il y a beaucoup de références des années 2000-2010.</p>	<p><i>Les références sont bien présentées, sont nombreuses et sont issues de sources fiables (sources scientifiques).</i></p>
RESUME	<p>Présentation du contexte rapide, état actuel de la littérature, présentation de la problématique et des objectifs de l'étude. Description de la méthode pour répondre aux objectifs. Les critères de jugement sont présentés. Nombre d'articles au total et combien ont été retenus. Méthode pour la méta-analyse. Présentation claire des résultats. Discussion des principaux biais. Phrase de conclusion de l'étude et sur son utilité.</p>	<p><i>Le résumé est bien construit.</i></p> <p><i>Les éléments principaux et les plus pertinents de l'étude sont présentés. Les données décrites sont fidèles à l'article.</i></p>
Niveau de preuve (selon HAS)/ Note PEDro	Niveau 1	<p><i>Il s'agit d'une revue systématique de la littérature avec une méta-analyse, des outils méthodologiques sont utilisés afin de minimiser le risque de biais.</i></p>

Titre	Pratiques en posturologie
Auteurs	Alain Scheibel, Françoise Zamfirescu, Pierre-Marie Gagey, Philippe Villeneuve
Editions	Elsevier Masson
Date	2017

Présentation générale : ouvrage composé de 5 parties, elles-mêmes composées de plusieurs chapitres.

Dans le but de répondre à notre problématique, la 3^{ème} partie intitulée « examen clinique » et la 4^{ème}, « mesure des asymétries posturales » sont présentées et analysées dans cette fiche de lecture.

Dans son ensemble : ouvrage rédigé par des personnes participant à la recherche en posturologie. Il est destiné à un public de professionnels de santé. Il s'agit d'un ouvrage conçu à l'origine par Bernard Weber. Les différentes parties sont référencées. Cet ouvrage permet de faire le point sur les connaissances concernant l'étude du système postural d'aplomb en reprenant les différents textes de références. Les auteurs sont très critiques sur leur propos et les données de la littérature existantes.

1. Partie III : examen clinique

Composition : 5 chapitres (« conditions d'étude et validation », « tests statiques », « tests posturo-cinétiques », « épreuves dynamiques » et « conditions systématiques pour l'analyse des réponses posturales »).

1.1. Conditions d'étude et validation, Alain Scheibel et Pierre-Marie Gagey

Description	Analyse / commentaires
<p>L'évaluation de « l'état tonique » est permise par un interrogatoire bien conduit et la réalisation de plusieurs tests. Par la suite, la « manipulation » des différentes entrées posturales (pied, œil, appareil manducateur ou proprioceptif) permet de savoir où intervenir afin de réguler le système postural d'aplomb.</p> <p>Les tests présentés dans cet ouvrage sont validés par des recherches cliniques, d'autres sont plus récents et non validés. Des précautions sont à prendre quant à leur réalisation et dans leur interprétation.</p> <p>Les conditions d'étude : le délai entre la détection d'un stimulus et la réponse tonique est de 20 secondes en moyenne et 30 secondes au maximum.</p> <p>Il est nécessaire de contrôler les conditions environnementales (luminosité, sonorité...) et la position de départ (patient et thérapeute).</p> <p>Le système postural d'aplomb se comporte comme un système dynamique non linéaire.</p> <p>Pour minimiser les biais d'interprétation, le bilan, pour un même patient, devra être réalisé toujours dans le même ordre.</p>	<p><i>Description des généralités nécessaires à tout praticien souhaitant effectuer un examen postural. Volonté de respecter les principes d'EBP, minimiser les risques de biais et donner le plus de fiabilité aux différents tests utilisés. Les conditions d'examen doivent être contrôlées (conditions environnementales et propres à la position du thérapeute et du patient, ordre de passation des tests). Elles doivent être identiques lors de la réalisation des tests à des</i></p>

<p>Le toucher peut diminuer la fiabilité des observations. Il est conseillé de commencer par les tests les moins tactiles : interrogatoire, stabilométrie, test de piétinement, verticale de Barré puis les tests nécessitant un contact avec le patient.</p> <p>La validation : 3 tests minimum doivent être réalisés afin de mettre en évidence une asymétrie posturale.</p> <p>Chronologie : Tests, correction d'une entrée et contre-test (vérification de l'efficacité de la manipulation de l'entrée).</p> <p>Les résultats obtenus lors des tests sont comparés soit aux données propres au sujet, soit à des valeurs de références.</p>	<p><i>moments différents.</i></p> <p><i>→ Volonté de normaliser l'examen clinique postural.</i></p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------

1.2. Tests statiques

1.2.1. La verticale de Barré, Alain Scheibel

Description	Analyse / commentaire
<p>L'apparition des nouvelles technologies (niveaux lasers auto équilibrés) facilitant l'observation des différents repères anatomiques décrits par Barré permet à ce test de retrouver un certain intérêt dans l'examen postural. Test très stable dans le temps. La finalité est l'évaluation des asymétries corporelles dans les trois plans de l'espace.</p> <p>Nécessité d'être rigoureux dans les conditions de réalisation des tests. Des valeurs de références existent chez les enfants de 7 à 18 ans.</p> <p>La verticale de Barré est un test fiable, à répétabilité isolée et partagée. Permet une quantification des déviations corporelles et d'émettre des hypothèses quant à l'entrée du système postural faisant varier le tonus.</p>	<p><i>L'ensemble de la procédure à suivre est détaillée avec précision. Des schémas sont également présents afin de faciliter la compréhension. Des repères anatomiques osseux sont utilisés (épineuses de C7 à L4), une position de référence des pieds (utilisation d'une cale en bois) et de l'ensemble du corps (détente, bras le long du corps, bouche fermée, dents qui ne se touchent pas, mâchoire relâchée) sont définies afin de diminuer le risque de biais dans la réalisation et l'interprétation des résultats et d'améliorer la reproductibilité et la fiabilité du test. Les auteurs insistent sur la rigueur à avoir sur les conditions de réalisation des tests pour leur donner plus de valeur d'un point de vue scientifique.</i></p> <p><i>Présentation des études sur le sujet retrouvées dans la littérature. Des chiffres sont présentés permettant de donner des exemples concrets au lecteur. Présentation de l'interprétation des résultats recueillis lors du test. Bibliographie essentiellement francophone et assez ancienne.</i></p>

1.2.2. L'angle tibio-tarsien, Sylvie Legendre-Batier

Description	Analyse / commentaires
<p>Cette partie étudie l'importance de l'entrée podale et son rapport avec l'entrée visuelle. L'angle tibio-tarsien sur l'empreinte du pied est précisément étudié. Des</p>	<p><i>L'auteure s'appuie sur des constats retrouvés par des études précédentes dans la littérature. Contextualisation faite.</i></p>

<p>données de références pour la valeur de cet angle sont présentées. Diverses études sur ce sujet sont citées. La méthodologie est détaillée et l'auteur se soucie de limiter les biais. Les résultats sont présentés sous forme de tableaux facilitant la compréhension du lecteur.</p> <p>Une discussion relève l'importance de la cheville dans le contrôle postural. Les données retrouvées dans les études présentées précédemment sont également discutées.</p> <p>En conclusion : la mesure de l'angle tibio-tarsien est stable et précise. La présence d'une anomalie de la valeur de cet angle peut être en corrélation avec des troubles posturaux.</p>	<p><i>La procédure est clairement détaillée et des illustrations sont utilisées. Les études présentées permettent d'illustrer ce test mais sont de faible niveau scientifique (nombre de sujets trop faible). Les valeurs de références sont à prendre avec précaution car les études ayant permis d'obtenir ces valeurs ont été réalisées sur de faibles échantillons ce qui ne permet pas d'extrapoler les résultats sur la population générale. La bibliographie est un peu ancienne et exclusivement francophone.</i></p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.2.3. Le test de la résistance du long fléchisseur de l'hallux, Serge Helbert

Description	Analyse / commentaires
<p>L'auteur contextualise le sujet et souligne l'importance que peut avoir le muscle long fléchisseur de l'hallux dans l'aplomb et la marche. Les conditions de réalisation du test sont détaillées.</p> <p>Les particularités liées à la présence d'un hallux valgus sont exposées (diminution de la force du long fléchisseur de l'hallux par diminution du bras de levier et recul du centre de pression lors de l'analyse stabilométrique). Incidence de cette pathologie sur la marche et la possible apparition de phénomènes douloureux sont présentées.</p>	<p><i>L'auteur s'appuie sur des données issues de la littérature. Présence d'illustrations diverses. Limitation des biais de réalisation par détail de la procédure pour réaliser ce test. Ce test semble surtout être intéressant dans le cadre de la présence d'un hallux valgus. Apport des données de la littérature. Références bibliographiques anciennes et essentiellement francophones (une seule référence anglophone).</i></p>

1.2.4. Maddox, hétérophorie verticale, Eric Matheron

Description	Analyse / commentaires
<p>L'auteur contextualise le sujet et exprime l'intérêt de ce test. Il permet d'apprécier l'équilibre oculomoteur. L'auteur explique les phories verticales afin que le lecteur comprenne ce qui est recherché lors de ce test. Le lien avec le contrôle postural est fait. Il s'agit d'un test subjectif. Il y aurait un lien entre la présence de douleurs chroniques non spécifiques et la présence d'hétérophorie verticale et également le lien entre la présence d'hétérophorie et certains troubles des apprentissages. Les conditions d'examen sont décrites avec précision pour augmenter la fiabilité de ce test. L'auteur finit par discuter sur l'intérêt du</p>	<p><i>L'auteur s'appuie sur des données issues de la littérature, ce qui donne plus d'importance aux idées qu'il expose. Présence de photos et figures qui facilitent la compréhension. La procédure de réalisation du test est bien détaillée et compréhensible.</i></p> <p><i>La bibliographie est très abondante sur ce sujet. Les références sont</i></p>

test de Maddox (utilisé pour évaluer l'efficacité des traitements mis en place et croisement avec d'autres tests cliniques posturaux) et conclu (test simple, pas de matériel coûteux, bonne sensibilité, outil d'objectivation, de dépistage).	<i>francophones et anglophones. Elles sont parfois anciennes (1985).</i>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

1.3. Tests posturo-cinétiques

1.3.1. L'épreuve posturo-dynamique : description, interprétation et évolution, Philippe Villeneuve, Sylvie Villeneuve-Parpay

Description	Analyse / commentaires
<p>Ce test repose sur l'évaluation dynamique du tonus postural (étirement actif ou passif du muscle). L'auteur introduit l'épreuve posturo-dynamique et parle de son origine. Il s'agit d'un test reproductible. les termes sont définis (tonus musculaire et tonus postural). « Etirer un muscle est comprendre son état » (André-Thomas et de Ajuriaguerra (1949). Introduction de la notion de l'expression du tonus postural à travers le mouvement et les réflexes posturaux (Fukuda, 1959). 1995 : l'épreuve posturo-dynamique est utilisée comme examen clinique du tonus postural. Cette épreuve permet de mettre en évidence des hypertonies musculaires.</p> <p>la biomécanique est définie (l'une des base de la posturologie) notamment celle de la colonne vertébrale et du quadrilatère pelvi-pédieux. La connaissance de ces notions permet de comprendre ce qui est recherché et les résultats obtenus lors de l'épreuve posturo-dynamique.</p> <p>Kapandji (2011) : lors du mouvement, il n'y aura « aucune ligne droite, aucun plan véritablement parfait, aucun cercle, aucune surface de révolution parfaite : en biomécanique tout est courbe ».</p> <p>Cette épreuve fait partie d'un examen de routine fait lors d'un bilan clinique postural. Elle permet de différencier les algies locales et les atteintes systémiques. Elle peut être utilisée par différents professionnels intervenant dans la prise en charge en posturologie et permet une communication interdisciplinaire (langage identique).</p> <p>Dans un second temps, les auteurs décrivent avec précisions le déroulement de l'épreuve posturo-dynamique. Les auteurs proposent également la transcription des résultats obtenus dans des tableaux</p>	<p><i>La première partie fait office d'introduction, de contextualisation de l'épreuve posturo-dynamique, son intérêt dans l'examen postural. Les auteurs citent plusieurs données de la littérature pour illustrer leurs propos. Tous les rappels nécessaires à la compréhension de l'épreuve posturo-dynamique sont expliqués en amont. Les auteurs sont très clairs dans leur explications ce qui permet une compréhension aisée des propos. Toujours dans une volonté de répondre à des critères scientifiques, les auteurs citent des études réalisées sur la reproductibilité de ce test. Dans cette partie, les propos des auteurs sont illustrés par des photos, permettant au lecteur de visualiser la procédure à suivre.</i></p> <p><i>Ce test est subjectif. En effet c'est le thérapeute qui observe et ressent par un contrôle palpatoire la cinématique physiologique ou non de la colonne vertébrale et du bassin. Tout dépend de l'appréciation du thérapeute. Les auteurs citent les différents pièges possibles pouvant influencer les résultats obtenus et leur interprétation. Des axes de contrôle sont proposés au lecteur afin de minimiser le risque de biais ainsi que pour augmenter la fiabilité du test. Des exemples d'interprétations des résultats sont proposés au lecteur. Des liens entre différentes pathologies et les résultats pouvant être retrouvés lors de l'épreuve posturo-dynamique sont</i></p>

<p>ce qui permet une meilleure visibilité. Des exemples de transcriptions de résultats sont proposés avec leur interprétation.</p> <p>Une ouverture et une discussion sur la sensibilisation centrale (retrouvée dans les pathologies telles que la fibromyalgie, la fatigue chronique, le syndrome de l'intestin irritable ou encore les troubles de l'ATM) est présentée. Un des signes cliniques de la sensibilisation centrale est la présence d'une dysfonction systématisée généralisée à l'épreuve posturo-dynamique.</p>	<p><i>présentés (permet de concrétiser les propos, en les illustrant par des situations parlantes au lecteur).</i></p> <p><i>Ce chapitre contient de nombreuses références sur les notions clés. Il y a énormément de références (50). Elles sont francophones et anglophones, la plupart sont des années 2000.</i></p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.3.2. Le test du positionnement des index, Romberg postural, Maurice Joris

Description	Analyse / commentaires
<p>Ce test est utilisé pour vérifier la capacité du sujet à maintenir une position debout stable suite à fermeture des yeux. Il est également utilisé pour dépister les lésions vestibulaires et certaines pathologies cérébelleuses. Aussi appelé test de positionnement des index de Baron (plus juste au niveau de la dénomination) qui correspond au Romberg postural modifié (bras tendus droit devant et index distants de 5cm). La procédure à suivre est décrite avec tous les détails nécessaires. La position de départ est précise. Les résultats retrouvés chez des sujets sans défaut d'aplomb sont présentés.</p>	<p><i>L'ensemble est détaillé avec précision, la procédure à suivre est très clair et précise. La volonté d'obtenir une bonne reproductibilité et d'éviter les biais est présente. Le test demande une appréciation propre au thérapeute. Il observe le changement de posture à l'occlusion des yeux, il y a une notion de subjectivité. Là aussi, des schémas sont présents afin de visualiser ce test. Les données retrouvées chez des sujets normaux sont anciennes (1977) et peuvent ne plus être d'actualité et ainsi remises en cause. Présentation d'une seconde étude faite sur plus d'un millier de sujets → très grand échantillon et étude plus récente (2007). De même les principaux résultats des études sont présentés sous forme de graphiques et de tableaux.</i></p>

1.3.3. Le test des rotateurs, Alain Scheibel

Description	Analyse / commentaires
<p>Ce test est très utilisé. Il est opératoire dépendant. Le but est de détecter la présence d'une anomalie de tonus et la présence ou l'absence de réflexes posturaux physiologiques. L'auteur exprime les variations normales et anormales du tonus retrouvées.</p> <p>Il présente par la suite les recherches cliniques effectuées sur ce test afin de</p>	<p><i>L'auteur précise la nécessité d'effectuer différents tests pour corréler les résultats trouvés. Un seul test ne permet pas de faire de conclusions. La procédure est bien détaillée et illustrée par des schémas. Les propos sont appuyés par des références bibliographiques. La modification du tonus suite à différentes manipulations des entrées n'est pas clairement expliquée, ce qui rend la compréhension des subtilités de ce test difficile.</i></p> <p><i>Ce test opératoire dépendant, nécessite une expérience</i></p>

<p>discuter de l'intérêt clinique de cet outil. Le premier protocole permet de conclure sur le fait que le test des rotateurs possède une répétabilité isolée pour un thérapeute expérimenté. Le test de Fukuda peut être utilisé pour compléter l'analyse et confirmer les hypothèses retrouvées lors du test des rotateurs. Le test des rotateurs permet de confirmer ou non la présence d'une interférence mandibulaire et/ou visuelle.</p>	<p><i>du professionnel afin d'obtenir des valeurs fiables et utilisables.</i></p> <p><i>L'ensemble des tests subjectifs présentés nécessitent une expérience professionnelle qui s'acquiert avec la pratique.</i></p> <p><i>Les études présentées sont de faible ampleur (99, 26, 35 et 20 sujets), ce qui ne permet pas d'extrapoler les résultats. Les résultats sont à prendre avec précaution.</i></p> <p><i>Une conclusion écrite par Bernard Weber à la fin de cette partie illustre tout le problème et la critique de l'examen en posturologie. En effet, l'utilisation de tests subjectifs est contestée (faible valeur scientifique d'un point de vue des principes de l'Evidence Based Medicine). C'est pour cela que les résultats obtenus par des tests subjectifs doivent être corrélés avec les résultats retrouvés avec d'autres tests ayant faits preuve de leur fiabilité et reproductibilité (comme par exemple le test de piétinement ou Fukuda).</i></p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.3.4. La manœuvre de convergence podale, Philippe Villeneuve et Sylvie Villeneuve-Parpay

Description	Analyse / commentaires
<p>Les éléments pertinents à la compréhension des observations faites lors de ce test sont exposés. La procédure à suivre est décrite de façon explicite. Les différents réflexes posturaux étudiés lors de ce test sont expliqués. Ce test est sensible à la modification de tonus, ce qui permet d'évaluer l'efficacité des traitements mis en place.</p>	<p><i>Les références utilisées sont très anciennes, la plus récente est de 1995. La présence de photos et de schémas facilitent la compréhension pour la réalisation du test. Les informations importantes sont mises en exergue.</i></p>

1.3.5. Le test des pouces, Alain Scheibel

Description	Analyse / commentaires
<p>L'auteur contextualise le test et donne ses origines. Il s'agit d'un test opérateur dépendant. Il permet l'observation de la présence ou non d'une hypertonie posturale. L'auteur cite en conclusion : « très sensible, ce test permet d'observer des variations toniques que les autres ne montrent pas, et bien qu'on ne connaisse pas son mécanisme, il mérite sa place</p>	<p><i>Les références bibliographiques utilisées sont anciennes, la plus récente est de 2003. Là aussi la subjectivité du test est très critiquée. Aucune conclusion ne peut être tirée uniquement de ce test, il doit être corrélé avec d'autres tests. Présence d'illustrations. L'auteur met en garde le lecteur sur différents pièges pouvant influencer l'interprétation des résultats. Ce test est peu fiable même s'il est très utilisé de par sa simplicité de réalisation. En effet il</i></p>

dans la batterie de nos examens » (citation issue de l'ouvrage « Posturologie, régulation et dérèglement de la station debout » de P-M Gagey et B Weber).	<i>existe de nombreux biais dans la réalisation du test. De nombreuses précautions sont à prendre en compte et plusieurs points de contrôle quant à la position du patient sont à vérifier au départ et pendant la réalisation du test.</i>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.3.6. Les tests d'antépuulsion passive et d'antériorisation active, Sylvie Villeneuve-Parpay

Description	Analyse / commentaires
<p>Ces tests sont reproductibles et utilisés pour mettre en évidence les stratégies d'équilibration (stratégie de cheville ou de hanche). Ces stratégies sont renommées tactique de centre de pression ou de pied et tactique du centre de gravité ou de hanche. Ces deux stratégies sont présentées à travers différentes études citées (notamment celle de Nashner).</p> <p>Ces tests sont basés sur le déséquilibre antérieur de la masse corporelle. Ils peuvent être réalisés chez le sujet instable et/ou âgé.</p> <p>Une partie présente différentes études réalisées pour valider ces 2 tests. Les principaux résultats des études sont exposés.</p> <p>La personne âgée utilise préférentiellement une tactique de hanche ou de centre de gravité. Les résultats peuvent être corrélés avec le temps d'appui unipodal.</p> <p>Le test d'antériorisation passive apparait comme un outil de choix pour la surveillance du vieillissement postural.</p>	<p><i>Les références bibliographiques sont anciennes (de 1985 à 2003).</i></p> <p><i>La description du déroulement des tests et leur finalité est clairement exprimée.</i></p> <p><i>Par rapport aux autres chapitres, il n'y a pas d'illustration mais les propos sont suffisamment explicites pour une bonne compréhension.</i></p> <p><i>Des sources ayant permis la validation de ces tests sont citées.</i></p> <p><i>Cependant, il s'agit également de tests subjectifs faisant de nouveau appel à l'observation et la capacité discriminatoire du thérapeute.</i></p>

1.3.7. Le temps d'appui unipodal, Bernard Weber

Description	Analyse / commentaires
<p>Le but de ce test est d'évaluer la stabilité, l'équilibre et le risque de chute de la personne (notamment chez la personne âgée).</p> <p>La notion de risque de chute est définie.</p> <p>Des corrélations avec les résultats obtenus lors du test d'antépuulsion passive doivent être réalisées. Ces 2 tests sont validés pour évaluer le risque de chute.</p> <p>La description du test est claire et précise.</p> <p>Les notions de pied pilier / pied moteur (notions référencées par des sources bibliographiques) sont</p>	<p><i>Les références sont assez anciennes.</i></p> <p><i>Notion de risque de chute issue d'un document de la HAS.</i></p> <p><i>Texte accompagné d'illustrations (schémas et tableaux).</i></p> <p><i>La finalité de l'étude présentée n'est pas explicite.</i></p> <p><i>Les principaux résultats de l'étude sont illustrés sous forme de tableau</i></p>

<p>présentées.</p> <p>L'auteur présente ensuite une étude réalisée sur 87 personnes. Ces sujets vont subir le test du temps d'appui unipodal et le test d'antépulsion passive.</p> <p>Les résultats de l'étude et leur analyse sont présentés.</p> <p>Conclusion : un temps d'appui court est plus fréquent chez les personnes âgées ayant une tactique de centre de gravité ou de hanche.</p>	<p><i>ce qui augmente la clarté et la mise en évidence de ces derniers.</i></p> <p><i>La partie discussion apporte des éléments de réflexion sur les résultats. De plus les notions de pied moteur / pilier sont discutées.</i></p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.3.8. Le test de la latéralité podale ou test de Hillel

Description	Analyse / commentaires
<p>Ce test étudie le pied (un des principaux organes de l'équilibre).</p> <p>La dominance podale a un rôle biomécanique important sur la posture.</p> <p>Pour plus de précision, le test peut être complété par des tests complémentaires.</p> <p>Le but de ce test est de déterminer le pied postural dominant.</p> <p>La procédure de réalisation du test est décrite.</p>	<p><i>Peu de références bibliographiques sur ce sujet et non récentes.</i></p> <p><i>Cette partie est très concise, les informations sont présentes mais si ce test et son interprétation nous intéresse des recherches supplémentaires sont nécessaires.</i></p>

1.4. Epreuves dynamiques

1.4.1. Le test de piétinement, Alain Scheibel

Description	Analyse / commentaires
<p>Ce test recherche une ataxie labyrinthique. Il est proposé à l'origine par S. Unterberger, puis par C.Hirsh puis par T.Fukuda. Repris et modifié par J.B. Baron et P .M. Gagey dans le but de mesurer l'asymétrie tonique. Il s'agit d'un test validé et reproductible.</p> <p>Il est basé sur l'étude d'un réflexe postural (rotation nucale) afin d'évaluer l'asymétrie tonique.</p> <p>L'auteur cite les études faites sur ce test et en présente les conclusions principales.</p> <p>La procédure du test est décrite avec précision.</p> <p>L'auteur discute les dernières recherches cliniques effectuées sur ce sujet et les compare avec les données de la littérature déjà existantes.</p> <p>Il s'agit du test le plus renseigné sur le plan scientifique d'où son importance pour la corrélation avec les résultats</p>	<p><i>Description de l'historique du test, contextualisation.</i></p> <p><i>Les propos sont référencés. Les références bibliographiques sont anciennes (mais présence des sources à l'origine de ce test).</i></p> <p><i>L'auteur illustre ses propos par des schémas et il présente des exemples afin d'améliorer la compréhension du lecteur.</i></p> <p><i>L'auteur cite les points importants à respecter afin que le test soit le plus valide possible et permette ainsi une interprétation valable des résultats.</i></p> <p><i>Les explications sont claires. Les exemples de cas cliniques</i></p>

des autres tests. Nécessité d'une rigueur dans son exécution afin d'en garantir sa fiabilité.	<i>permettent au lecteur de se familiariser avec ce test.</i>
------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------

1.4.2. Les trois roulades avant les yeux fermés, Pascal Bourgeois

Description	Analyse / commentaires
<p>Le principe de ce test est l'étude des asymétries de la posture à travers la motricité.</p> <p>Ce test est destiné aux enseignants d'EPS pour dépistage.</p> <p>Il s'agit d'un test non opérateur dépendant.</p> <p>La procédure est correctement décrite et différents facteurs à prendre en compte et à contrôler sont cités dans le but de limiter les biais de réalisation et d'interprétation.</p> <p>Une étude réalisée sur 735 élèves est présentée puis une seconde sur 150 élèves.</p> <p>L'auteur compare les résultats de ce test avec les autres tests cliniques vus précédemment (test de piétinement, verticale de Barré et manœuvre de positionnement des index de Baron). En conclusion les tests dynamiques semblent corrélés entre eux (bonne corrélation avec le test de piétinement mais pas avec les 2 autres).</p> <p>Ce test est plutôt préconisé dans l'évaluation des asymétries posturales lors de la croissance et leur rapport avec les troubles cognitifs et les résultats scolaires.</p>	<p><i>Le fait de parler de dépistage chez les enseignants d'EPS est discutable.</i></p> <p><i>Le test est illustré par un schéma.</i></p>

1.4.3. Le test de nage, Alain Scheibel et Bernard Weber.

Description	Analyse / commentaires
<p>Le principe est l'évaluation de l'asymétrie tonique lors du mouvement (même principe que le test de piétinement).</p> <p>L'auteur décrit le protocole à suivre avec précision.</p> <p>Les études réalisées sur ce test sont présentées ainsi que les principaux résultats.</p> <p>Il s'agit d'un test considéré comme fiable, surtout utilisé chez le sportif de haut niveau ou</p>	<p><i>Contextualisation du test.</i></p> <p><i>L'auteur présente une étude réalisée sur 25 plongeurs (faible ampleur).</i></p> <p><i>Un schéma explicatif pour l'interprétation des résultats est présent.</i></p> <p><i>Les résultats de l'étude présentée sont synthétisés sous forme de tableau, ce qui permet une meilleure lisibilité.</i></p>

pratiquant en milieu aquatique.	<i>L'auteur critique ses propos et tente de rester objectif.</i>
---------------------------------	------------------------------------------------------------------

2. Partie IV : Mesure des asymétries posturales

2.1. Examen clinique et mesure

2.1.1. L'échelle visuelle analogique, Alain Scheibel

Description	Analyse / commentaires
Mesure de la douleur ressentie par un patient. Echelle recommandée par la HAS. Description de l'outil.	<i>Partie peu référencée, une seule référence de la ANAES de 1999.</i>

2.1.2. Les normes et valeurs de références, Alain Scheibel et Pierre-Marie Gagey

Description	Analyse / commentaires
<p>Citation des normes 85 utilisées en posturologie qui permet de comparer le patient examiné par rapport à une population de référence.</p> <p>Des recherches sont faites depuis les années 90 dans le but de constituer des bases de données sur les différents tests cliniques utilisés en posturologie.</p> <p>Mais il y a des limites : difficulté de définir une personne posturalement saine, de nombreux tests existent, de nombreuses recherches sont nécessaires, recherches effectuées en milieu libéral.</p>	<i>Les limites des recherches en posturologie clinique sont évoquées.</i>

2.1.3. Le questionnaire postural, Alain Scheibel

Description	Analyse / commentaires
<p>Questionnaire avec items spécifiques permettant d'orienter les hypothèses du thérapeute quant au trouble postural.</p> <p>L'interrogatoire est basé sur la recherche de symptômes d'un dysfonctionnement d'une ou plusieurs des entrées posturales. L'ordre d'apparition de ces symptômes doit être relevé.</p> <p>Présentation d'un questionnaire mis en place par l'Institut de posturologie entre 1985 et 2000.</p> <p>Les auteurs présentent ensuite un exemple de données recueillies par ce questionnaire sur des patients ayant consultés à l'Institut de posturologie.</p>	<p><i>Ce questionnaire peut être un bon outil pour le thérapeute pour commencer son bilan et compléter son interrogatoire.</i></p> <p><i>Ce questionnaire sert de base et peut être remanié de façon tout à fait personnelle.</i></p>

Dans sa globalité :

Description : chaque test fait l'objet d'une partie. Si le lecteur cherche un test en particulier, il lui suffit de rechercher ce dernier dans le sommaire et de retrouver facilement les pages correspondantes à la description du test.

Analyse et appréciations : *Pour les différentes parties de cet ouvrage, les auteurs contextualisent et donnent des informations générales sur l'historique ou les éléments physiopathologiques relatifs aux tests. Des données issues de la littérature sont souvent utilisées et parfois discutées. Les propos des auteurs sont majoritairement accompagnés d'illustrations (photos, schémas, tableaux...) facilitant la compréhension du lecteur. De nombreuses références bibliographiques sont utilisées ce qui permet de donner plus de validité aux propos exposés. Les références bibliographiques sont insérées à la suite de la notion clé au sein du texte. Une volonté des auteurs de donner de l'importance et de la validité à leur propos semble être un point important. Les références ayant permis d'alimenter les différentes parties de l'ouvrage sont listées à la fin de chaque partie et par sujet ce qui permet une bonne lisibilité et de retrouver rapidement les références correspondantes. Les sources sont parfois anciennes.*

Pour chaque test, la procédure à suivre est décrite avec précision, de manière très claire.

Les propos sont discutés et remis en cause en apportant des données de la littérature. Les points positifs et négatifs sont relevés et permettent une analyse critique, ce qui rend la lecture intéressante et enrichissante d'un point de vue réflexif.

En conclusion : *cet ouvrage est très intéressant pour comprendre le sujet. Il s'agit d'un ouvrage sérieux destiné à un public de professionnel de santé.*

Ce livre me semble un outil clé pour tous les praticiens voulant s'intéresser à la posturologie. Il permet d'obtenir des connaissances de bases sur le sujet tant sur le versant théorique que sur le versant pratique.

ANNEXE II : grille de lecture de l'IFMK

Titre de l'article		
Auteurs/ revue / année / vol / pages		
	DESCRIPTION	CRITIQUES ET COMMENTAIRES
INTRODUCTION		<i>Les objectifs sont-ils clairement définis ?</i>
Objectif(s) de l'étude / question de recherche/ hypothèses de recherche		<i>La question est-elle bien formulée et présente-t-elle les éléments du modèle PICO ?</i>
MATERIEL ET METHODE		<i>Le type de l'étude est-il approprié pour répondre à l'objectif de l'étude et vérifier les hypothèses ?</i>
Type d'étude (étude de cas, transversale, diagnostique, interventionnelle...)		
Population (nb, critères d'inclusion/d'exclusion, groupe témoin...) / Groupe d'intervention, groupe contrôle		<i>La sélection des populations est-elle correcte et bien définie ? Y-a-t-il eu randomisation ? Les groupes sont-ils comparables ? La taille de l'échantillon est-elle suffisante ? Il y-a-t-il un digramme de flux et présentation des perdus de vue ? Il y-a-t'il des biais de sélection ?</i>
Critères de jugement principal, critères de jugement secondaires		<i>Les critères de jugement sont-ils pertinents, validés, fiables et tous utilisés ?</i>
Protocole utilisé		<i>Le protocole est-il adapté ? Correctement présenté ? Suffisamment détaillé ?</i>
Analyses statistiques		<i>Les analyses sont-elles adaptées ? Il y-a-t 'il des biais d'analyse ?</i>

RESULTATS		<i>Les résultats sont-ils cohérents avec les objectifs de l'étude ? Sont-ils clairement présentés ? Les biais sont-ils décrits et pris en compte ?</i>
Présentation, précision et lisibilité des résultats (tableaux, figures, cohérence avec le texte, indices de dispersion...) / Mesures et statistiques		<i>Est-ce statistiquement significatif ? Est-ce cliniquement significatif ?</i>
DISCUSSION		<i>Les résultats offrent-ils une réponse à la question ? Les auteurs discutent-ils de la signification statistique et clinique des résultats ? Les biais sont-ils discutés ? Les auteurs comparent-ils leurs résultats avec les données de la littérature ?</i>
Discussion et résultats, réponses à la question de recherche, justification des réponses		
Applicabilité et intérêt clinique		<i>Les résultats sont-ils acceptables et appliqués à la population étudiée ? Sont-ils intéressants pour les pratiques quotidiennes en kinésithérapie ?</i>
BIBLIOGRAPHIE		<i>Les références sont-elles bien présentées ? Pertinentes ? Actualisées ?</i>
RESUME		<i>Le résumé est-il bien construit ? Présenté de manière objective ? Fidèle aux données de l'article ?</i>
Niveau de preuve (selon HAS)/ Note PEDro		

ANNEXE III : tableau présentant les risques de biais des études

Numéro	1	2	3	4	5	6
Titre	A new symmetry-based Scoring Method for Posture Assessment : Evaluation of the Effect of Insoles with Mineral Derivatives	The acceptance of the clinical photographic posture assessment tool	Examining the postural awareness and flexibility changes in physical therapy students who took clinical Pilates class	The effects of aging on the subjective vertical in frontal plane in healthy adults	Normative data for human postural vertical : a systematic review and meta-analysis	Is postural asymmetry associated with emotional stability in healthy subjects ? A preliminary study
Biais de sélection	Risque élevé	Risque élevé	Risque moyen	Risque élevé	Risque faible	Risque moyen
Biais de confusion	Risque moyen	Risque faible	Risque moyen	Risque faible	Risque faible	Risque moyen
Biais de mesure	Risque élevé	Risque moyen	Risque moyen	Risque faible	Risque faible	Risque moyen
Biais d'analyse / d'interprétation	Risque moyen	Risque faible	Risque moyen	Risque moyen	Risque moyen	Risque faible
Biais de publication	Risque faible	Risque moyen	Risque faible	Risque moyen	Risque moyen	Risque faible
Biais lié à un manque de données / informations au lecteur	Risque élevé	Risque faible	Risque moyen	Risque faible	Risque faible	Risque moyen
Biais de réalisation	Risque élevé	Risque moyen	Risque faible	Risque faible	Risque faible	Risque faible
Biais d'attrition	Risque faible	Risque moyen	Risque faible	Risque faible	Risque faible	Risque faible

ANNEXE IV : tableaux synthétiques présentant les références

N°	Titre	Auteur(s)	Niveau de preuve (HAS)	Population	Intervention	Outcomes	Conclusion	Commentaires
1	A new symmetry-based Scoring Method for Posture Assessment : Evaluation of the Effect of Insoles with Mineral Derivatives	Masse M. Gaillardetz C. Cron C. et Abribat T.	Niveau 5, étude transversale descriptive	169 hommes et femmes âgés de 10 à 80 ans pour 2 études (étude A : 32 personnes et étude B : 137)	Création d'un score à partir d'une échelle d'évaluation de la posture en 4 critères. Evaluation de l'effet de semelles à partir de cette échelle.	Le port de semelles à dérivés minéraux fait diminuer de 56,7% le score total dans l'étude A et de 60,7% dans l'étude B.	Bonne fiabilité intra-évaluateur de l'échelle utilisée. Effets bénéfiques du port de semelles à dérivés minéraux sur le contrôle postural.	Etude ancienne (2000). Manque de détails et de clarté. Mais, informations pertinentes sur l'évaluation posturale et le traitement par semelles.
2	The acceptance of the clinical photographic posture assessment tool	Fortin C. Van Schaik P. Aubin-Fournier J- F. Bettany-Saltikov J. Bernard J- C. Ehrmann Feldman D.	Niveau 4, étude diagnostique prospective	32 cliniciens (22 kinésithérapeutes et 10 thérapeutes intervenants dans le sport) exerçant au Canada, en France et au Royaume-Uni.	Etude des différents facteurs pouvant influencer la validité de l'outil d'évaluation de la posture présenté (clinical photographic posture assessment).	La facilité d'utilisation, l'utilité perçue et l'intention d'utilisation de l'outil sont évalués. Prise en compte du temps consacré à l'acquisition des photos et leur analyse.	La validité de l'outil en termes d'utilité et de facilité d'utilisation est élevée. L'utilité perçue, la facilité d'utilisation perçue et le temps de prise et d'analyse (22min en moyenne) sont des facteurs de prédiction indirects de l'intention d'utilisation.	Outil accessible, peu coûteux, nécessite peu de matériel. Peut être intéressant pour l'analyse de la posture de personnes algiques.

3	Examining the postural awareness and flexibility changes in physical therapy students who took clinical Pilates class	Atilgan E. Tarakci D. Mutluay F.	Niveau 3, étude de cohorte prospective	98 étudiants en kinésithérapie en Turquie.	Cours de Pilates sur 14 semaines. Mesure des effets sur la posture et la flexibilité (examen morphostatique, conscience posturale, test de Schober et doigts-sol).	Différence statistiquement significative pour les mesures des tests de Schober et doigts-sol avant et après intervention. Amélioration significative de la conscience posturale.	Le Pilates améliore la flexibilité, l'activation du transverse de l'abdomen, la stabilité lombo-pelvienne et l'activité musculaire. Amélioration de la conscience posturale, de la posture en général et de la souplesse lombo-pelvienne.	Pilates : méthode intéressante pour prise en charge des lombalgiques. →Diminution douleur, amélioration des capacités fonctionnelles et de la qualité de vie.
4	The effects of aging on the subjective vertical in frontal plane in healthy adults	Fukata K. Amimoto K. Fujino Y, Inoue Mas. Inoue Mam. Takahashi Y. Makita S. Takahashi H.	Niveau 4, étude transversale descriptive	13 adultes jeunes (âge moyen = 35 +/- 2,3 ans) avec 6 hommes et 7 femmes. Et 13 personnes âgées (âge moyen = 67 +/- 5,1 ans) avec 7 hommes et 6 femmes.	Mesure de la verticale subjective visuelle et posturale (yeux ouverts et yeux fermés).	Les personnes âgées : variabilité significativement plus élevée et déviation plus importante du côté de l'inclinaison de la position de départ. →Perception de la verticale diminue avec l'âge.	Il faut prendre en compte l'âge et la position de départ dans l'évaluation de la verticale posturale.	Les outils utilisés pour évaluer la verticale subjective visuelle et posturale semblent être accessibles et pourraient être utilisés en pratique clinique.

5	Normative data for human postural vertical : a systematic review and meta-analysis	L B. Conceição, J A.O. Baggio, S C. Mazin, D J. Edwards, T E.G. Santos	Niveau 1, revue systématique de la littérature et méta-analyse.	16 articles (inclusion de 434 adultes en bonne santé)	Mesure de la verticale subjective posturale sur une chaise motorisée ou manuelle (dans les plans frontal et sagittal)	Les valeurs de références sont de 0,12° +/- 1,49° dans le plan frontal et de 0,02 +/- 1,82° dans le plan sagittal.	Valeurs de référence (limite physiologique / non-physiologique) déterminées suite analyse littérature.	Etude récente (2018), évaluation de la perception de la verticale subjective posturale permet d'évaluer le contrôle postural (proprioception).
6	Is postural asymmetry associated with emotional stability in healthy subjects ? A preliminary study	Notarnicola A. Perroni F. Maccagnano G. Monno A. Fiorentino N. Tafuri S. Moretti B.	Niveau 4, étude descriptive transversale.	100 volontaires en bonne santé (50 hommes et 50 femmes, d'âge moyen de 30,2 +/- 9,8 ans)	Relation entre les résultats d'une évaluation posturale (verticale de Barré) et d'une évaluation psychologique (questionnaire Big Five).	Différence significative est présente entre les genres pour l'évaluation posturale. Le profil descendant est le plus fréquent chez les femmes. Valeurs différentes du questionnaire Big five en fonction des résultats de l'évaluation posturale et réciproquement.	La posture et la stabilité émotionnelle sont liées. L'esprit, le corps et le comportement forment une triade inséparable.	La notion de globalité du corps humain et le lien entre corps et esprit sont à prendre en compte lors de l'évaluation posturale d'un sujet.

Référence n°7 : Introduction à la posturologie clinique. PM Gagey, JB Baron et N Ushio. Agressologie, numéro 21, pages 119-123, 1980.
Niveau de preuve : non évaluable (article informatif).

Ouvrages : niveau de preuve non évaluable.

N°	Titre	Auteur(s)	Partie(s)/ chapitre(s) analysé(s)	Commentaire(s)	Outils et test utilisés pour le bilan en posturologie	Conclusion
8	Pratiques en posturologie.	A.Scheibel, F. Zamfirescu, P-M. Gagey, P. Villeneuve	Partie III : examen clinique Partie IV : Mesure des asymétries posturales	Ouvrage destiné à un public de professionnels. De nombreuses références bibliographiques sont utilisées.	La verticale de Barré, l'angle tibio-tarsien, le test de la résistance du long fléchisseur de l'hallux, le test de Maddox, l'épreuve posturo-dynamique, le test de positionnement des index ou Romberg postural, le test des rotateurs, le test des pouces, les tests d'antépulsion passive et d'antériorisation active, le temps d'appui unipodal, le test de latéralité podale ou test de Hillel, le test de piétinement, les trois roulades avant les yeux fermés et le test de nage.	Ouvrage présentant les principaux outils utilisés en posturologie dans la réalisation d'un bilan.
9	Posturologie clinique. Compendre, évaluer, soulager les douleurs.	Association Posturologie Internationale. Coordonné par B. Weber et Ph. Villeneuve.	Partie I, chapitre 5 : douleur et défaut d'aplomb : remarques de méthode et d'interprétation en évaluation clinique, B. Weber. Partie II, chapitre 6 : intérêt thérapeutique postural de l'analyse des rotations des ceintures, M. Joris. Partie II, chapitre 12 : semelles de posture :	Ouvrage composé de résumés de conférences des XVIIIèmes journées de Posturologie clinique.	Echelle visuelle analogique, épreuve posturo-dynamique, verticale de Barré, examen morphostatique, podoscope, convergence podale, test de rotation de la tête.	Ouvrage proposant divers sujets sur la douleur et la posturologie. De nombreux thèmes sont abordés. Les parties sont relativement courtes, les idées principales sont présentes et des ouvertures sont proposées au lecteur.

			diminuer la douleur et corriger les dysfonctions rachidiennes de lombalgiques chroniques, C. Ehring et S. Kurzawa.			Les références pour une meilleure compréhension sont présentes.
10	Posturologie, régulation et dérèglement de la station debout	P.M. Gagey et B. Weber.	Chapitre 2 : l'examen clinique postural.	Ouvrage très bien construit. Les auteurs donnent les bases théoriques essentielles à la bonne compréhension de la démarche clinique à adopter. Une analyse critique est présentée.	Interrogatoire postural, bilan des asymétries toniques (verticale de Barré, harmonie pelvi-pédieuse, morphométrie, Romberg postural, test des pouces, évaluation des chaînes musculaires, test de piétinement et réflexe nucal, évaluation des interférences d'entrées parasites, épreuve posturo-dynamique, test des rotateurs, manœuvre de convergence podale, manipulation du tonus postural par manipulation d'une entrée) + stabilométrie.	Ouvrage pouvant servir de base à la compréhension des principaux concepts en posturologie. Les auteurs donnent des notions clés et des explications très claires et compréhensibles.
11	Traité de posturologie. Clinique et thérapeutique.	Vallier G.	Chapitre 2 : examen clinique et tests posturaux. Chapitre 4 : mesure et quantification d'un déséquilibre postural	Ouvrage très bien structuré, assez scolaire. Agréable à lire et facile à comprendre. Cependant très peu de références bibliographiques sont utilisées dans les chapitres étudiés.	Interrogatoire et anamnèse, verticale de Barré, position des pieds en décubitus, test des rotateurs de hanche, tests spécifiques des capteurs.	Ouvrage intéressant, synthétique et qui propose une vision différente de l'examen postural. Le lecteur doit cependant toujours garder un esprit critique.

ANNEXE V : Questionnaire postural proposé par l'Institut de posturologie

Exemple d'interrogatoire à visée posturale

Motif de la consultation (exprimez en une seule phrase la raison de votre visite) :

.....

Suivez-vous actuellement un quelconque traitement, même sans rapport avec votre visite ? Oui Non

Avez-vous récemment arrêté un traitement ? Oui Non

Avez-vous des difficultés pour vous situer dans votre environnement ?

..... Oui Non

Si oui précisez :

Vertiges, sensations vertigineuses Date : Oui Non

Instabilité, marche déviée Date : Oui Non

Mauvaise appréciation des distances (dépassement en voiture)

..... Date : Oui Non

Visée difficile..... Date : Oui Non

Mauvais « équilibre de luxe » (vélo, skis, patins, etc.)

..... Date : Oui Non

Souffrez-vous de l'axe corporel (cou, dos, bassin, membres inférieurs) ?

..... Oui Non

Cou					Date :	
Jamais	Simple gêne	Douleur	Douleur intense	Douleur aiguë		
				Oui	Non	
.....						
Dos					Date :	
Jamais	Simple gêne	Douleur	Douleur intense	Douleur aiguë		
				Oui	Non	
.....						
Bassin, lombes					Date :	
Jamais	Simple gêne	Douleur	Douleur intense	Douleur aiguë		
				Oui	Non	
.....						
Membres inférieurs					Date :	
Jamais	Simple gêne	Douleur	Douleur intense	Douleur aiguë		
				Oui	Non	
.....						
Récidive après traitement : Médical classique ? Ostéopathique ? Postural ?						
				Oui	Non	
.....						
Maux de tête ?					Date :	
				Oui	Non	
.....						
Précisez où :						
Fréquence :		Rarement	Souvent	Continuellement		
Intensité :		Simple gêne	Douleur	Douleur intense	Douleur aiguë	
Yeux ?						
Avez-vous suivi une rééducation des yeux ?					Date :	
				Oui	Non	
Avez-vous l'un ou plusieurs des ennuis suivants (si oui précisez) :						
				Oui	Non	
.....						
Fatigue, picotements, larmes (lecture, TV, travail sur écran) ...					Date :	
				Oui	Non	
Autres problèmes ? Lesquels ? (Précisez)					Date :	
Depuis quand portez-vous des lunettes ?					Date :	
Depuis quand portez-vous la paire de lunettes que vous utilisez aujourd'hui ?					Date :	
.....						
Oreilles ?						
Douleur ? Problèmes d'audition (ou otites) anciens ou récents ?						
				Oui	Non	
.....						
Mâchoires et dents ?						
Avez-vous l'un ou plusieurs des ennuis suivants (si oui précisez) ?						
				Oui	Non	
.....						
Bruits, craquements, difficultés à l'ouverture ou fermeture de la mâchoire						
				Oui	Non	
.....						
Serez-vous les dents la journée ?					Oui Non	
Grincez-vous des dents la nuit ?					Oui Non	
Dents usées, manquantes, remplacées ou « redressées » par un traitement ?						
				Oui	Non	
.....						
Mastication difficile ou d'un seul côté					Oui Non	
Avez-vous subi des extractions difficiles ?					Date :	
				Oui	Non	
.....						
Chocs sur la face ?					Date :	
				Oui	Non	
.....						
Travaux en bouche assimilés avec difficulté ?					Date :	
				Oui	Non	
.....						
Pieds ?						
Portez-vous ou avez-vous porté des semelles ?					Date :	
				Oui	Non	

Souffrez-vous de vos pieds ?	Date :	Oui	Non
Avez-vous été victime :			
d'un accident de la voie publique ?	Date :	Oui	Non
d'un traumatisme crânien ou crânio-cervical ?	Date :	Oui	Non
d'un coup du lapin ?	Date :	Oui	Non
Historique			
D'après vous, vos ennuis sont-ils en rapport avec un événement particulier, même lointain ?	Date :	Oui	Non
Une maladie connue ? (Si oui précisez)	Date :	Oui	Non

Approche pluridisciplinaire en posturologie dans la prise en charge rééducative des lombalgies chroniques non spécifiques de l'adulte : initiation à la revue systématique de la littérature scientifique

Introduction : une analyse globale du patient souffrant de lombalgie chronique non spécifique est primordiale. De nombreux facteurs sont à prendre en compte. Plusieurs études ont montré que ces patients pouvaient présenter un déficit de contrôle postural et d'équilibre. Le système postural d'aplomb, permettant une station debout stable, fait partie du système de l'équilibre. L'objectif de ce travail est de rechercher les tests cliniques, ne nécessitant pas de matériel coûteux, que le masseur-kinésithérapeute (MK) peut utiliser afin de mettre en évidence un dysfonctionnement du système postural d'aplomb. Ces tests posturaux sont recherchés à travers la littérature scientifique.

Matériel et méthode : différentes bases de données bibliographiques ont été interrogées. Sur un total de 789 résultats, 23 références ont été analysées dans leur intégralité.

Résultats : 11 références ont été retenues pour l'analyse qualitative de notre étude. Les tests et les outils les plus souvent cités sont : l'interrogatoire et le questionnaire postural, l'examen morphostatique, la verticale de Barré, le test de positionnement des index ou Romberg postural, le test des pouces, l'épreuve posturo-dynamique, le test des rotateurs et le test de piétinement (Fukuda).

Discussion : la plupart des tests présentés sont subjectifs. Afin de donner de la valeur aux résultats, 3 tests minimum doivent être réalisés. De plus, les résultats obtenus avec les tests subjectifs doivent être corrélés avec des tests objectifs validés (Fukuda). La posturologie et l'étude de la posture sont relativement récentes. Des recherches dans ce domaine sont encore en cours. Le développement de nouvelles technologies sur cette discipline est en plein essor.

Conclusion : l'approche posturale a sa place dans la prise en charge masso-kinésithérapique de patients souffrant de lombalgie chronique non spécifique. Le MK doit être sensibilisé à l'aspect postural de la pathologie. Les tests posturaux développés par Gagey et Weber peuvent ainsi être intégrés aux pratiques quotidiennes du MK.

Mots clés : examen clinique, lombalgie chronique non spécifique, posturologie, système postural d'aplomb.

Multidisciplinary approach in posturology in the reeducation of non-specific chronic low back pain in adults : initiation to the systematic review of the scientific literature

Introduction : global analyses of patients who suffer from non-specific low back pain are very important. There are numerous factors to take into account and many studies have shown that patients can be characterized by problem with their balance and postural system. The postural system, which enables a person to have a stable stance, is a part of the overall balance system. The aim of this study is to analyse the various clinical tests that do not require expensive and specialized equipment, that a physiotherapist can use to identify dysfunction in a patient's postural system. We performed a search of the scientific literature.

Material and method : we searched several different scientific databases obtaining a total of 789 publications. Among these results, 23 references were analyzed in their entirety.

Results : we included 11 of the 23 publications in our systematic review. The most frequently used tests and tools were : the postural questionnaire and interrogation, morphostatic examination, the « vertical of Barré », the « postural Romberg test », the « postural thumb test », the « posturo-dynamic test », the « rotator test » and the « stepping test or Fukuda test ».

Discussion : the majority of these tests are subjective, which is why at least 3 tests must be performed to obtain an increased amount of scientific value. The results show that subjective tests must correlate with objective tests, which are verified by clinical studies (e.g., the Fukuda test). Posturology is a recent discipline and has been the subject of extensive research. As well as the development new technologies in this domain.

Conclusion : the use of the postural approach is justified when reeducating patients with non-specific chronic low back pain. The physiotherapist should be up to date with respect to this aspect of the pathology. The postural tests developed by Gagey and Weber could be a beneficial addition to a physiotherapist's daily practice.

Key words : clinical assessment, non-specific chronic low back pain, posturology, postural system.