

## CLINIQUE POSTUROLOGIE



FABIEN CREMADES  
PODOLOGUE



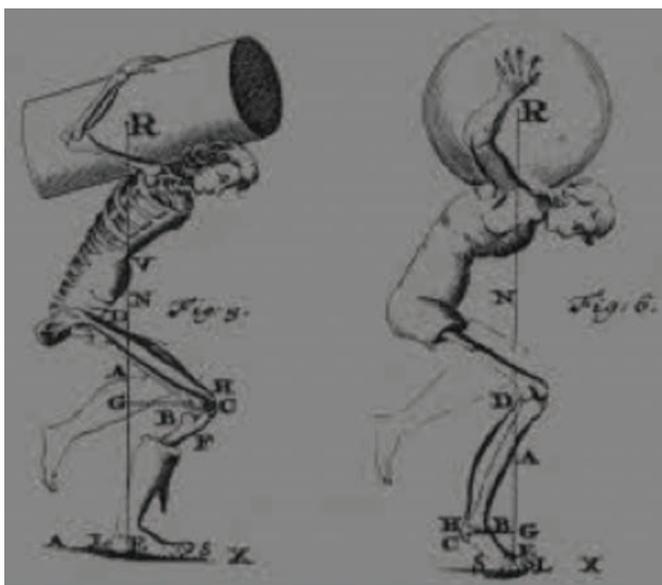
CAROLINE GATELET  
PODOLOGUE

# De la posturologie à l'orthodontie

Caroline Gatelet et Fabian Cremades sont podologues spécialisés dans l'étude de la posture. Ils se forment pendant 7 ans en Posturologie après leurs Diplômes d'Etat de Pédiacre-Podologue et font aujourd'hui de la pratique et de la recherche clinique dans leur cabinet situé dans le Loiret.

## 1. Posturologie : généralités

### La posturologie, une longue histoire



De motu animalium, schéma de Borelli

Depuis des siècles, beaucoup se posent des questions sur le maintien de l'homme debout. Comment est organisée notre posture ? Quelles sont les règles qui la régissent ? Ce système peut-il être perturbé ? Comment pouvons-nous agir sur ce système ? Galien (vers 195 après J-C), nomme déjà « *tonus* » l'état de ten-

sion permanente qui maintient la posture de l'Homme. Au 17ème siècle, dans son livre « *De motu animalium* » Borelli représente pour la première fois la verticale de la gravité du corps humain et plus tard, Charles Bell (1837) posera la question : « *Comment un homme maintient-il une posture debout ou inclinée contre le vent qui souffle sur lui ? Il est évident qu'il possède un sens par lequel il connaît l'inclinaison de son corps et qu'il possède l'aptitude à la réajuster et à corriger tout écart par rapport à la verticale. Quel sens est-ce donc ?* ». Vierordt (1860) fera des expériences sur les mouvements du corps humain à l'aide d'un casque, une plume à son sommet, qui gratte une feuille de papier collée au plafond. La stabilométrie ne deviendra performante qu'à l'ère des ordinateurs, permettant l'analyse des données posturographiques. La Posturologie naîtra en France, telle qu'on la connaît aujourd'hui, des recherches sur les polytraumatisés des BTP avec le Dr Jean-Bernard Baron, rejoint par le Dr Pierre Marie Gagey dès 1952. Suite aux travaux sur les réactions d'équilibration, Pierre Marie GAGEY développe la notion de Système Postural Fin (SPF), organise l'examen postural et crée la Posturologie c'est-à-dire : « *L'étude de la posture et de ses dérèglements* ». Gagey sera rejoint par de nombreux chercheurs et cliniciens qui à leur tour, nous permettront de mieux comprendre l'Homme debout et le système postural.

(Site de P-M Gagey : <http://pierremarie.gagey.perso.sfr.fr/HistoirePosturologie.htm>)

### Les capteurs, informateurs du système



Les capteurs sensoriels envoient des informations au système nerveux central qui répond alors en conséquence en activant les muscles souhaités.

Ces « entrées » du système donnent une connaissance au corps de sa posture et veillent en permanence sur ses modifications. Ils assurent donc conjointement le contrôle postural et contribuent à la perception de sa verticale et de ses déplacements. A noter que les exocapteurs nous donnent des informations sur l'environnement extérieur, les endocapteurs nous informent sur notre milieu interne.

Parmi les principaux capteurs, citons :

- **L'oreille interne** qui capte les accélérations et mouvements de la tête grâce au vestibule (otolithes) ainsi qu'aux 3 canaux semi-circulaires.
- **Le pied** qui renseigne le système nerveux central de notre position par rapport au sol en l'informant sur les changements des pressions plantaires (si un sujet est antériorisé, la pression augmente sous les orteils...) (Roll et al. 2002).
- **L'œil** qui renseigne le système nerveux central sur le monde qui nous entoure.
- **La proprioception** : la peau, les articulations, les muscles, les tendons, les ligaments...ont des capteurs permettant **d'informer le système sur la position de chaque segment corporel les uns par rapport aux autres** et de les situer dans l'environnement extérieur :
  - **Les récepteurs cutanés** sont nombreux et permettent de ressentir avec une grande précision les stimuli extérieurs (pression/toucher, changement de température, vibrations, étirements...) : Corpuscule de Meissner, Disques de Merkel, Corpuscule de Pacini, Corpuscules de Ruffini...
  - Dans **les ligaments et les capsules articulaires** : organe ligamentaire de Golgi, corpuscule ligamentaire de Pacini, organes de Ruffini...
  - **Les récepteurs musculo-tendineux** : Le fuseau Neuro-Musculaire, l'organe tendineux de Golgi...
- **La bouche** est quant à elle une entrée du système postural (voir plus loin, chapitre sur l'orthodontie) et va surtout jouer un rôle de perturbateur en cas de douleur ou de déséquilibre, tant au niveau des dents que des ATM. L'orthodontiste peut donc redonner de la fonction à la région, permettre de faire sauter des tensions, disparaître des douleurs (même à distance) car il induit un rééquilibrage du tonus ainsi qu'une meilleure stabilité. A contrario, un appareillage qui fixera une région déséquilibrée ou dysfonctionnelle pourra amplifier les déséquilibres, créer des tensions et engendrer des douleurs à distance.

## Ces professionnels qui jouent un rôle dans la posture



Comme vous pouvez l'imaginer après avoir lu le paragraphe sur les capteurs, de nombreux professionnels de santé vont jouer un rôle sur la posture. Les médecins, pour le diagnostique et la réorientation. L'ophtalmologiste et l'orthoptiste pour le travail sur la vue et sur les muscles oculaires (par exemple, un léger déséquilibre tonique des muscles oculaires pourra avoir des conséquences importantes sur la posture (Lê TT. et Kapoula Z., 2006 et 2008). Le podologue, en changeant les pressions plantaires par le biais des semelles. L'ostéopathe avec le travail sur la proprioception, mais aussi les kinés, dentistes, orthodontistes, ORL...

## 2. L'examen postural

### Quelques études essentielles à la compréhension :

En 1980, Bourdiol et al nous apprennent que **les stimulations plantaires par de fines surépaisseurs de la semelle sont beaucoup plus efficaces** sur la statique que les gros coins traditionnels, affirmation confirmée par plusieurs études (Leporck 2000, Janin 2003, Rousselet et al 2003, Villeneuve 2003). Pour le comprendre, il faut savoir que les **mécano-récepteurs cutanés sont d'une grande sensibilité à la déformation (5 microns), à la pression (10 mN = 1g) et à la discrimination (2mm)**.

**Les talonnettes** basées sur une radio du bassin ne sont le plus souvent « **qu'une correction simpliste** » (Turpin-Rotival et Brégégère 1961) et « **ne font qu'aggraver les cas** » (Ostermann 1965). Rousselet et al. (2003) prouvent même qu'une talonnette épaisse et proposée sans examen posturologique peut souvent amplifier l'asymétrie du bassin; alors que des stimulations podales après examen posturologique la réduit significativement.

Il existe des Epines Irritatives d'Appui Plantaire : zone nociceptive podale, consciente ou non, dont la stimulation modifie la posture de l'homme à l'aplomb. (Leporck et Villeneuve 1996). Ces EIAP peuvent avoir des **répercussions variées** => **Lombalgies** (Bénichou et Libotte 2002), **gonal-**

## CLINIQUE POSTUROLOGIE

**gies** (Orengo 2000), **rachialgies** (Imberti 1991), **dysfonctions de l'articulation temporo-mandibulaire** (Marino et Bressan 2002) et une **instabilité notable** (Villeneuve 1996).

Une stimulation localisée de la semelle plantaire entraîne une réaction posturale prédictible et orientée (Kavounoudias 1998, Janin 2005), par exemple, une barre de 3mm qui stimule les cols métatarsiens reculera le centre de pression. Par contre une épaisseur supérieure à 5mm ne donnera plus la même réponse (Janin 2003, Leporck 2000). En 1998, l'étude de Kavounoudias et Roll nous donne l'orientation de la posture en fonction du placement d'une stimulation plantaire.

### L'interrogatoire



Il est essentiel et permettra au praticien d'orienter son examen ainsi que de vérifier les conséquences de son traitement sur la symptomatologie du patient.

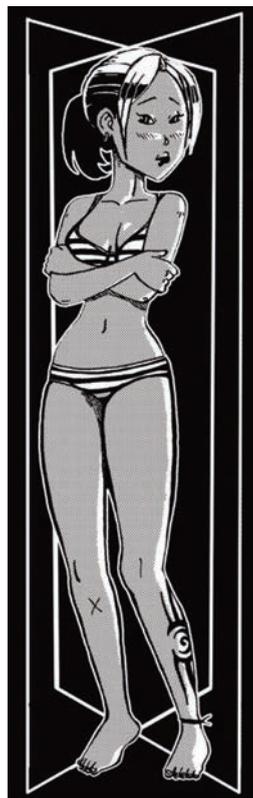
- Motif de consultation.
- Activité professionnelle, activités physiques et sportives.
- Instabilité/ difficultés à tenir debout.
- Douleurs ressenties (articulaire, musculaire, ligamentaire) : pieds, genoux, hanches, rachis, crâne (céphalées, vertiges...)
- Antécédents : traumatismes, actes chirurgicaux, médicaments...
- L'œil (signes d'hétérophorie = fatigue visuelle, larmes, rougeur ; port de lunettes...)
- Le pied : appareillages, type de chaussure, semelles orthopédiques...
- La bouche (date des derniers travaux en bouche, appareillages...)
- Cicatrices.
- Problèmes digestifs.

### L'examen

#### Principes de l'examen postural :

- le tonus du patient est-il asymétrique ?
- relation avec un problème plantaire, oculaire, mandibulaire/dentaire, proprioceptif, viscéral ou cicatriciel ?
- Peut-on modifier cette asymétrie tonique par la manipulation de l'une des entrées du système postural ?
- Et dans le cas de l'orthodontie, peut-on et est-ce nécessaire d'améliorer la régulation du tonus avant la pose d'appareillage ?
- Y a-t-il des douleurs en position debout ?

#### L'examen morphostatique

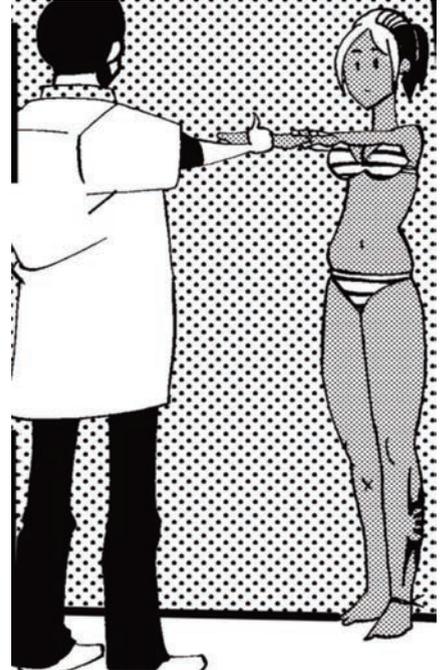
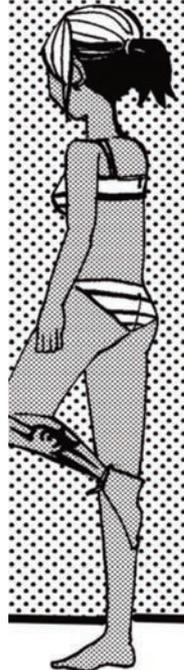


- Le patient est-il droit ? Est-il antérieurisé ? Postérieurisé ? Latéralisé ?
- Les pieds, genoux, bassin, épaules sont ils dans le même plan à droite et à gauche ?

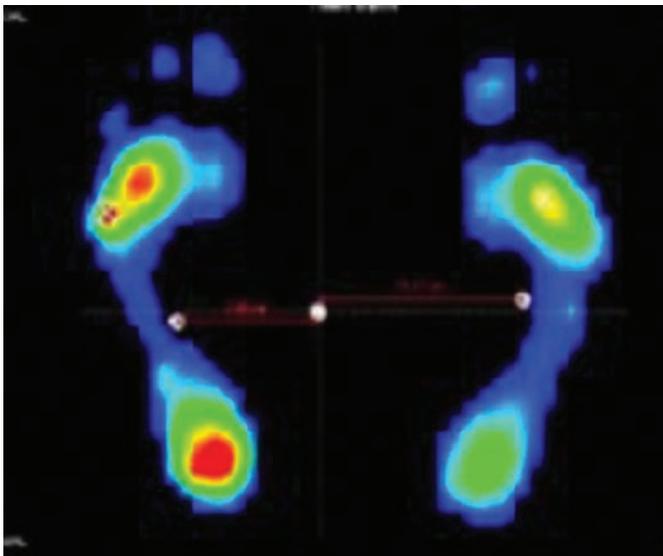
#### L'examen clinique

Le test posturodynamique, le test des Rotations de têtes, l'étude de la marche/course, les manœuvres/tests en décubitus, le Romberg, le Fukuda... (Liste non exhaustive) **sont autant d'outils pour tenter de répondre à ces questions.**

Ces manœuvres/tests sont également effectuées en perturbant certaines entrées (yeux fermés, bouches ouvertes, dents serrées, pieds sur mousse...) afin de rechercher une modification des résultats et donc, une éventuelle entrée dysfonctionnelle.



### La stabilométrie



Les différentes parties du corps sont organisées entre elles dans des positions relatives, selon une attitude d'ensemble, la posture (Bouisset 2002). Elle est marquée par la nécessité de vaincre la force d'attraction terrestre. Gagey (2004) nous dit qu'en assimilant centre de pression et centre de gravité, on commet une erreur relative faible, inférieure à 10% (sous certaines conditions). Pour étudier la stabilité du volontaire, les plateformes dynamométriques sont donc des instruments de choix. Elles mesurent à chaque instant d'échantillonnage, la position du centre des pressions plantaires. Chez le sujet debout, elles permettent ainsi d'étudier, les déplacements de la projection au sol du centre de gravité.

Les mouvements du centre de pression dessinent une « pelote » et l'on va pouvoir, par exemple, apprécier la surface de la pelote, la longueur de la pelote, la vitesse des mouvements de la pelote, le X moyen, le Y moyen... afin d'apprécier la stabilité du sujet. Le test est également effectué en perturbant certaines entrées (yeux fermées, bouches ouvertes, dents serrées, pieds sur mousse...).

### 3. Orthodontie et posture

- Meyer (1977) introduit l'idée d'une participation de la mandibule dans l'équilibre orthostatique. Il a décrit des phénomènes oculomoteurs et posturaux (perturbations du reflexe de convergence tonique, réduction des surfaces de statokinésigrammes) qui apparaissent sous l'effet d'une anesthésie ou d'une stimulation des nerfs dentaires.
- La participation de l'occlusion à l'équilibre général est mise en évidence par les travaux de Hosoda (2007) qui montre que la mise en position d'occlusion dentaire par rapport à la position de repos mandibulaire favorise le rétablissement de l'équilibre (évalué par stabilométrie) après l'application d'une perturbation extérieure et ce d'autant plus que la perturbation est forte.
- Sakaguchi (2007), dans une étude similaire, observe aussi une diminution du trajet et de la surface parcourue par le CdP lorsque les sujets testés ont les arcades dentaires en occlusion par rapport à la situation de repos mandibulaire.

En s'appuyant sur ces données fondamentales, l'influence de l'appareil manducateur sur le contrôle postural semble établie. Il se comporterait comme un exocapteur par l'intermédiaire des récepteurs parodontaux et comme un endocapteur par la musculature et les articulations temporo-mandibulaires, très sollicités lors de la propulsion de la mandibule.

## CLINIQUE POSTUROLOGIE

- D'Attilio (2005) a aussi observé expérimentalement, que l'introduction volontaire d'une interférence occlusale unilatérale entraîne une déviation frontale du rachis.
- La relation inverse se vérifie aussi. Les travaux de Prager (1980), Muller-Wachendorff (1961), Zepa (2003), Huggare (1991 et 1998), ont montré qu'en moyenne suivant les études, un tiers des patients scoliotiques présente des asymétries faciales et/ou dentaires contre environ 10 à 15 % dans une population non atteinte.
- L'interposition asymétrique d'un support occlusal (de 4mm d'épaisseur) aurait de plus une répercussion (Valentino 1991 et 2002) sur l'activité des muscles de la jambe (muscle long fibulaire homolatéral, gastrocnémien controlatéral), muscles jouant un rôle essentiel dans la posture.
- Sakaguchi (2007) observe que le placement d'une semelle sous le pied droit entraîne une augmentation des forces occlusales sur le côté droit en comparaison à une situation sans semelle.
- Chez le sujet sain, Sforza (2006), constate que l'introduction d'une gouttière occlusale répartissant les contacts dentaires postérieurs, entraîne une meilleure symétrie de l'activité électromyographique des muscles du cou (sterno-cléido-mastoïdiens) favorisant, de manière significative, une amélioration de la stabilité (surface de statokinésigramme réduite)
- Les contacts occlusaux en position reculée de la mandibule augmentent expérimentalement l'activité et les spasmes des muscles sterno-cléido mastoïdiens et des muscles trapèzes descendants (supérieurs), expliquant peut-être ainsi la fréquence des douleurs du dos chez les sujets souffrant de désordres temporaux-mandibulaires, dont la rétroposition mandibulaire est une des principales étiologies (Santander 1994, Zuñiga 1995).
- Les gouttières de libération occlusale, proposées pour traiter ce type de problèmes, permettent alors un repositionnement antérieur naturel bénéfique de la mandibule au sein de l'articulation temporo-mandibulaire et améliorent dans environ 2/3 des cas le contrôle postural, en réduisant l'amplitude des oscillations du CdP (Chessa 2001, 2002). Elles diminuent aussi l'activité EMG des muscles sterno-cléido-mastoïdiens, érecteurs du rachis lombaire et soléaire (jambe), signifiant l'effet bénéfique d'un tel dispositif (Bergamini 2008).

## Conclusion

En conclusion, nombreuses sont les études qui nous montrent les liens entre la position du corps/posture et le travail de l'orthodontiste. Est-il utile de faire un bilan postural avant d'appareiller les patients asymétriques ou douloureux ? Afin d'équilibrer un maximum le tonus et d'optimiser les effets du traitement ?

**Il est important de faire, au minimum, un interrogatoire complet sur les symptômes ressentis sur l'ensemble du corps** (de la tête aux pieds, en passant par les céphalées, vertiges, douleurs digestives), et de refaire cet interrogatoire à chaque RDV (un interrogatoire prendra 2 mn) afin de vérifier les évolutions des douleurs. Pourquoi ne pas renvoyer vers un posturologue dès le 1<sup>er</sup> RDV si des douleurs existent en position debout (orthostatisme, piétinement, marche..). L'interrogatoire permet aussi de se poser des questions si des douleurs (récurrentes ou chroniques) apparaissent au cours d'un traitement. Et de prendre conscience de votre action sur l'ensemble du corps si, au contraire, des douleurs à distance disparaissent au cours de votre traitement.

Pour ceux qui veulent aller un peu plus loin, le test des rotations de tête est très simple à faire avant et après la pose d'un appareillage : le patient est debout, dos à vous. Vous empoignez ses épaules afin des tester uniquement les rotations de tête (et la tonicité des muscles oculaires, il est vrai...) et vous empêchez le buste de tourner en tendant vos bras. Vous demandez à votre patient de tourner la tête sur le coté et de vous dire jusqu'ou il voit (votre coude, votre épaule, votre nez...). Et vous faites la même chose de l'autre coté. Notez le résultat et comparez ce résultat avec appareillage. ■

« *L'esprit s'éveille et se met à chercher lorsqu'il reconnaît son ignorance* », Posturologie, régulation et dérèglements de la station debout. P-M. Gagey et B. Weber.

## BIBLIOGRAPHIE

- 1- BARON J.B. ; Verres prismatiques dans la thérapeutique du vertige. *Oto.Neuro.Ophtal*, 1952
- 2- BARON J.-B, GAGEY P.- M., ASSELIN B., USHIO N., les Asymétries de la posture orthostatique sont-elles aléatoires ? *Rev. Med. Travail*. 1977
- 3- Bell C - The hand .Its mechanism and vital environment. 4th éd. V.Pickering, londonien, 1837
- 4- Bénichou, Libotte Livre du pied et de la marche - Odil Jacob (Ed.) 2002
- 5- Bergamini, M.; Pierleoni, F; Gizdulich, A. & Bergamini, C. Dental occlusion and body posture: a surface EMG study. *Cranio*, 2008.
- 6- Borellus G.A – De motu animalum – Angelus Bernabo, Romae, 1680
- 7- Bouisset, S. Biomécanique et physiologie du mouvement. Maason (Ed.), Paris.2002
- 8- Bourdiol RJ, Capelus F, Nguyen Tan H, Hatoum P (1980) Pied et statique, Maisonneuve, Paris
- 9- BRICOT B. “Contribution à la correction des troubles du tonus postural par action sur l'appui podal”. Marseille Thèse Fac. Méd. 1981
- 10- Chessa G, S Capobianco, V Lai Stabilimetry and cranio-cervico-mandibular disorders. *Minerva stomatologica* 06/2002.
- 11- Chessa G., A Marino, A Dolci, V Lai - Baropodometric examination for complete diagnosis of patients with cranio-cervico-mandibular disorders - *Minerva stomatologica* 01/2001
- 12- CECCALDI J. Apport de la podométrie électronique dans l'étude du facteur podal des troubles de la posture Thèse fac. méd. Marseille 1988
- 13- D'ATTILIO, M. FILIPPI, M.R. FEMMINELLA, B. FESTA, F. TECCO, S. The influence of an experimentally-induced malocclusion on vertebral alignment in rats: a controlled pilot study - *Cranio* 2005
- 14- DA CUNHA H.M. Le syndrome de déficience posturale. *Agressologie* 1987.
- 15- DE TAUZIAT A. FERRUS T., VILLENEUVE PH., WEBER B., GAGEY P.M. – Etude stabilométrique de l'effet de la hauteur des talons sur le contrôle postural chez la danseuse professionnelle. In B. Weber et Ph. Villeneuve, *Posturologie clinique. Tonus, posture et attitudes*. Masson, 2010.
- 16- FUKUDA T, (1959). The stepping test, Two phases of the labyrinthine reflex. *Acta Oto-Laryng.* (Stockh.)
- 17- FUKUDA T. – Statokinetic Reflexes in Equilibrium ans movement. University of Tokyo Press, Toyo, 1981
- 18- GAGEY P-M, BIZZO G, BONNIER L, GENTAZ R, GUILLAUME P, MARUCCHI C. Huit leçons de Posturologie. 75012 Paris Association française de posturologie. 1990
- 19- GAGEY P.M, WEBER B. – Posturologie, régulation et dérèglements de la station debout. Masson, Liège, 2004.
- 20- HOSODA M1, MASUDA T, ISOZAKI K, TAKAYANAGI K, SAKATA K, TAKAKUDA K, NITTA O, MORITA S. Effect of occlusion status on the time required for initiation of recovery in response to external disturbances in the standing position. 2007
- 21- HUGGARE J: Postural disorders and dentofacial morphology. *Acta Odontol Scand* 1998.
- 22- HUGGARE JA, RAUSTIA AM : Head posture and cervico-vertebral and craniofacial morphology in patients with cranio-mandibular dysfunction. *J Craniomandib Pract* 1992
- 23- IMBERTI M. Approche posturale dans la recherche étiologique des lésions cervicales ostéopathiques. Mémoire D.O., Montpellier, 1991
- 24- JANIN M., TOUSSAINT L. – Change in center of pressure with stimulations via anterior orthotic devices. *Gait and Posture* 2005.
- 25- JANIN M. – Modification de critères posturaux par des éléments rétrocapitaux, dits barres antérieures, d'épaisseurs variées. In : Pied, équilibre et traitements posturaux, B. Weber et Ph.Villeneuve, Masson, Paris, 2003.
- 26- JANIN M. – Modification de la posture par les éléments antérieurs. Mémoire de DU « Physiologie de la posture et du mouvement ». Paris XI, 2000.
- 27- KAPOULA Z, LÊ TT. Effects of distance and gaze position on postural stability in young and old subjects. *Experimental Brain Research* 2006.
- 28- LÊ TT, KAPOULA Z. Distance impairs postural stability only under binocular viewing. *Vision Research* 2006.
- 29- LÊ TT, KAPOULA Z. Role of ocular convergence in the Romberg quotient. *Gait and Posture*. 2008 .
- 30- KAVOUNOUDIAS A., ROLL J-P, ROLL R. – The plantar sol is a “dynamometric map” for human balance control. *Neurol Report*, 9, 3247-3252. 1998
- 31- LEPORCK A.M., VILLENEUVE P.H. – Les épines irritatives d'appui plantaire, objectivation clinique et stabilométrique. In : Pied, équilibre et posture, 131-138, Villeneuve P., Frison Roche, Paris, 1996
- 32- LEPORCK AM. - Modification unilatérale des pressions plantaires. Enregistrement stabilométrique et podométrique. In: Pied, équilibre et mouvement. Villeneuve Ph, Weber B. Paris, Masson 2000.
- 33- MARINO A., BRESSAN P. – Interférences posturales sur les dysfonctions de l'articulation temporo-mandibulaire. 5ème journée française de posturologie clinique. Paris, Association Posture et Equilibre, 1999.
- 34- MATHERON E., WEBER B. – Implication de l'entrée visuelle dans les asymétries toniques posturales : approche clinique. Efficience et déficience du contrôle postural. D. Perrenou, M. Lacour, 261-270, Solal, Marseille, 2006

## CLINIQUE POSTUROLOGIE

## BIBLIOGRAPHIE

- 35- MEYER J.- participation des afférences trigéminales dans la régulation tonique posturale orthostatique. Intérêt de l'examen systématique du système manducateur chez le sportif de haut niveau. Thèse Université Descartes. Paris 1977.
- 36- MÜLLER-WACHENDORFF R : Untersuchungen über die Häufigkeit des Auftretens von Gebißanomalien in Verbindung mit Skelettdeformierungen mit besonderer Berücksichtigung der Skoliosen. Fortschr Kieferorthop 1961
- 37- ORENKO P. – Nociception plantaire : répercussion sur les gonalgies. In Pied, équilibre et mouvement, Villeneuve, P., Weber B., Masson, Paris, 2000.
- 38- OSTERMANN M. – Rééquilibrage du bassin par les pieds. In : 20 ans de podologie au quotidien, 1965.
- 39- PRAGER A : Vergleichende Untersuchungen über die Häufigkeit von Zahnstellungs- und Kieferanomalien bei Patienten mit Deformitäten der Wirbelsäule. Fortschr Kieferorthop 1980
- 40- ROLL R1, KAVOUNOUDIAS A, ROLL JP. Cutaneous afferents from human plantar sole contribute to body posture awareness. Neuroreport. 2002
- 41- ROLL. JP. ; ROLL R., KAVOUNOUDIAS Sensibilité tactile plantaire et contrôle postural : quatrième journée Française de posturologie clinique ; Posture et équilibre Sauramps médical 1999
- 42- ROLL J.P. , ROLL R. Kinesthetic and motor effects of extraocular muscle vibration in man. In : Eye movements. Amsterdam J.K. O'REGAN & A. LEVY-SCHOEN (Eds. ) 1987
- 43- ROLL J.P. Contribution de la proprioception musculaire à la perception et au contrôle du mouvement chez l'homme. Thèse Science, Marseille, 1981.
- 44- ROLL JP, VEDEL JP, GILHODES JC, RIBOT E. – Proprioceptive sensory coding of motor activities in man. In: Sensory plasticity: theoretical, experimental and clinical aspects. S Ron, R Schmidt, M Jeannerod (eds), Inserm, Paris, 1986.
- 45- ROLL J.P, ROLL R. From eye to foot : a proprioceptive chain involved in postural control : in Amblard B, Berthoz A and Clarac F. Posture and gait. Amsterdam. Elsevier. 1988 .
- 46- ROMBERG M.H. – Lehrbuch der Nervenkrankheiten des Menschen. A. Dunker, Berlin, 1846.
- 47- ROUSSELET I, POUPARD L, JANIN M, SARTENE R. - Comparaison d'un traitement postural par port d'une talonnette et par stimulation podale. In: Weber B, Villeneuve Ph. Pied équilibre et traitements posturaux. Masson, Paris, 2003.
- 48- ROUSSELET I, POUPARD L, JANIN M, SARTENE R. - Comparaison d'un traitement postural par port d'une talonnette et par stimulation podale. In: Weber B, Villeneuve Ph. Pied équilibre et traitements posturaux. Masson, Paris, 2003: 165-169.
- 49-SAKAGUCHI K1, MEHTA NR, ABDALLAH EF, FORGIONE AG, HIRAYAMA H, KAWASAKI T, YOKOYAMA A. Examination of the relationship between mandibular position and body posture. *cranio* 2007
- 50- SANTANDER H, MIRALLES R, JIMENEZ A, ZUÑIGA C, ROCABADO M, MOYA H. Influence of stabilization occlusal splint on craniocervical relationships. Part II: Electromyographic analysis. *Cranio*. 1994. Sforza C. The influence of occlusion on Jaw and neck muscle activity : a surface EMG study in healthy young adults. *J oral Rehabil* .2006
- 51- TURPIN-ROTIVAL M., BREGEGERE M. – Correction dès la jeune enfance de certains troubles statiques par le port de semelles orthopédiques. In : 20 ans de podologie au quotidien, 1961.
- 52- VALENTINO B, MELLITO F. Functional relationships between the muscles of mastication and the muscles of the leg. *Surgical Radiology Anatomy* 1991.
- 53- VALENTINO B, MELITO F, ALDI B, VALENTINO T. Correlation between interdental occlusal plane and plantar arches. An EMG study. *Bull Group Int Rech Sci Stomatol Odontol*. 2002.
- 54- VIERORDT K Physiologie des Menschen Tübingen, 1877
- 55- VILLENEUVE P. – Régulation du tonus postural par informations podales. *Revue de podologie*, mai-juin 1989.
- 56- VILLENEUVE PH. - Traitement postural et orthèse podale : mécanique ou informative. In : Pied, équilibre et traitements posturaux, B. Weber et Ph. Villeneuve, Masson, Paris, 2003.
- 57- ZEP A, HURMERINTA K, KOVERO O, NISSINEN M, KÖNÖNEN M, HUGGARE J: Trunk asymmetry and facial symmetry in young adults. *Acta Odontol Scand* 2003.
- 58- ZUÑIGA C, MIRALLES R, MENA B, ET AL. (1995). Influence of variation in jaw posture on sternocleidomastoid and trapezius electromyographic activity. *J Craniomandib Pract*.