

# **CRITIQUE DE LA POSTUROLOGIE : VERS UNE AUTRE NEURO-ANATOMIE ?**

Pierre-Marie Gagey

Institut de Posturologie, Paris

[Références: Gagey P.M. (1991) A critique of posturology: towards an alternative neuro-anatomy? Surg.  
Radiol. Anatomy 13, 255-257.]

## **LA POSTUROLOGIE RÉPOND À LA QUESTION DE CHARLES BELL**

"Comment un homme maintient-il une posture debout ou incliné 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. Mais quel sens est-ce donc?".

Le désir de répondre à cette question merveilleusement formulée par Charles Bell aura été l'attracteur qui a généré la posturologie. Génération douloureuse car il a fallu renoncer à une problématique inadaptée, génération lente car il a fallu attendre longtemps des progrès indispensables de la technologie. Mais dès le XIXème siècle les hommes ont cherché passionnément le sens qui nous stabilise dans notre environnement et ils en ont trouvé une profusion... La vision, car les malades de Romberg ne chutaient qu'à l'occlusion des paupières, la sensibilité des membres inférieurs, encore Romberg, le sens vestibulaire, Flourens, mais aussi le "sens musculaire": dès 1850 Longet, un élève de Claude Bernard a montré que la section des muscles nucaux déstabilisait ses animaux autant que les labyrinthectomies des élèves de Flourens, et enfin l'information oculomotrice car c'est bien avant la fin du XIXème que de Cyon a mis en évidence les effets déstabilisants de ses lunettes aux verres prismatiques placées devant les yeux des pigeons!...

La quête du sens postural aura été féconde au XIXème siècle... trop féconde même: ils cherchaient un sens et ils en ont trouvé plusieurs; apparemment cela les a déconcerté car on ne voit apparaître alors aucune tentative de synthèse.

Un homme pourtant, au milieu du XIXème siècle, a inauguré la voie de la réponse en changeant de problématique; au lieu de chercher à expliquer trop vite comment, par quel mécanisme, l'homme se tenait debout il a simplement cherché d'abord à observer, à décrire cette position érigée. Malheureusement Vierordt ne disposait à Berlin dans les années 1840 que d'une plume, attachée à la pointe du casque de ses soldats, qui grattait une feuille enduite de noir de fumée. Le signal recueilli, un petit gribouillis, était bien difficile à interpréter et, plus grave encore, cette technique modifiait le phénomène observé en

fournissant une information céphalique parasite. Tous les émules de Vierordt -et ils furent nombreux: Mitchell S.W., 1886; Hinsdale R., 1887; Bullard W.N., 1888; Hancock J.A., 1894; Bolton J.W., 1903; Miles W.R., 1922; Fearing F.S., 1924; Latmanizova L.V., 1931; Hellebrandt F.A., 1938; Edwards A.S., 1942; Goldberg L., 1943; pour ne nommer que les plus importants- ont buté sur les mêmes difficultés, si ingénieux que leurs dispositifs aient été, jusqu'au jour où les progrès de l'électronique et de l'informatique ont permis et d'enregistrer le phénomène sans le modifier et d'analyser le signal. Aujourd'hui on sait explorer le contrôle de la posture orthostatique et ses variations sous l'influence de divers facteurs. Aujourd'hui la posturologie peut répondre à la question de Charles Bell en donnant un modèle simple, cohérent, validé par une série confortable d'expériences: le modèle du système postural fin.

## **LE SYSTÈME POSTURAL FIN**

Il n'est pas possible que l'homme en situation debout contrôle ses petites variations de position par rapport à l'environnement sans se servir de ses organes sensoriels en rapport avec cet environnement: les rétines, les macules utriculaires et sacculaires, les barorécepteurs des soles plantaires sont les "exo-capteurs" du système postural fin, et pour le moment nous n'en connaissons pas d'autres.

Mais l'œil bouge dans l'orbite alors que le vestibule est enfermé dans le massif pétreux, les informations de position fournies par ces deux organes ne peuvent donc être utilisées conjointement par le système que s'il dispose d'une information complémentaire sur la position réciproque de ces exo-capteurs. La position de la rétine par rapport à la macule de l'utricule ne peut être fournie que par l'oculomotricité. Ainsi apparaît la notion d'un capteur particulier du système postural fin, "l'endo-capteur", sans rapport direct avec l'environnement et pourtant indispensable au contrôle de la posture orthostatique. Le même raisonnement vaut pour les exo-capteurs plantaires par rapport aux exo-capteurs céphaliques. Les pieds jouissent d'un grand nombre de degrés de liberté par rapport à la tête et la position des différentes pièces squelettiques depuis l'occiput jusqu'aux os du tarse et du métatarse doit être rapportée au système par l'autre endo-capteur proprioceptif pour que la position réciproque des exo-capteurs céphaliques et plantaires soit connue.

La masse des informations fournies par ces exo- et endo-capteurs est considérable et pourtant toutes ces informations doivent être intégrées, et qui plus est en temps réel, sinon l'homme vacille.

La qualité du contrôle postural ne dépend pas seulement du bon fonctionnement des différents capteurs et de leurs voies centripètes, il dépend aussi, nous dirons même surtout, de l'intégration sensorielle.

La qualité la plus évidente du contrôle de la posture orthostatique est la finesse de sa précision qui est mise en évidence par les enregistrements posturographiques: tout homme normal debout, immobile, maintient sa ligne de gravité à l'intérieur d'un cylindre d'à peine un centimètre carré de section. Une telle finesse de précision suppose une discrimination d'une acuité particulièrement élevée qui est l'apanage des mouvements de faible amplitude comme on le sait pour les fuseaux neuromusculaires depuis les travaux de P.B.C. Matthews et pour les muscles oculomoteurs depuis les travaux de J.B. Baron. Les mouvements de large amplitude, eux, ne sont pas contrôlés avec la même finesse. Seule l'organisation qui préside au contrôle de la posture orthostatique, au contrôle de ces minimes oscillations posturales, mérite d'être qualifiée de système postural fin. Au delà d'une certaine limite de déstabilisation le retour vers la position d'équilibre est dirigé par une autre organisation: les canaux semi-circulaires ont alors leur mot à dire, les liens de la thixotropie musculaire sont rompus selon E.G. Walsh et les fuseaux neuromusculaires répondent plus mollement.

L'étude posturographique des sujets instables retrouve cette distinction en isolant deux populations de malades: l'une fonctionne sur son système postural fin, si détraqué soit-il, l'autre non.

Il ne faut pas tout mélanger: le comportement de contrôle de la posture orthostatique est un comportement particulier, spécifié par des réponses neurophysiologiques identifiées, il mérite d'être nommé, c'est le comportement du système postural fin.

## **LA POSTUROLOGIE NAÏVE**

Le système postural fin est un modèle sur la route que poursuit la posturologie; elle l'a construit au fil des ans pour exprimer sa recherche, tout bonnement, tout naïvement, sans se rendre compte à quel point il était agressif pour d'autres disciplines médicales comme l'anatomie, la neuro-anatomie clinique. Car lorsque la posturologie parle de "système" c'est bien le concept de la théorie des asservissements qu'elle utilise, c'est à dire la "boite noire" dont on ignore le contenu, qui peut être aussi compliqué qu'il soit possible de l'imaginer, dont on connaît seulement les entrées et la sortie et dont on peut étudier les fonctions de transfert. Le système nerveux central une boite noire!... C'est faire fi des travaux remarquables de générations d'anatomistes! C'est rompre avec les bases les plus

élémentaires de la neuro-anatomie clinique... c'est s'opposer à une longue tradition respectable et efficace.

Que la posturologie soit en ce sens de la non-neurologie, passe encore, chacun a le droit de poursuivre ses phantasmes, mais il est bien évident que les bases épistémologiques de la posturologie sont sérieuses, indiscutables, que son discours s'inscrit lui aussi dans une longue tradition culturelle, et il apparaît même que son efficacité clinique et thérapeutique se déploie: la posturologie çà marche!... Naïve posturologie qui se découvre si critique.

## LES CHANCES D'UNE CRITIQUE

Sur de telles bases il n'y aurait aucune chance de rétablir un dialogue entre la neuro-anatomie clinique et la posturologie si l'une et l'autre position ne comportait de failles.

Il est inacceptable de renoncer définitivement à connaître la "boîte noire". La posturologie apparaît donc nécessairement comme marquée d'un caractère historique: c'est une étape; même si cette étape est aujourd'hui indispensable -il ne faut pas bluffer, se cacher notre ignorance de l'anatomie du système nerveux central- tôt ou tard la posturologie devrait rejoindre la voie royale de la neurologie anatomo-clinique... à condition que cette dernière corrige elle aussi ses inexactitudes. Car à la base de ses principes la neurologie admet le concept de "lésion", mais à l'époque du microscope électronique et de la stéréochimie on peut se demander ce qu'est une lésion? De quel droit refuser le terme de lésion à une atteinte qui décime une partie seulement de la population des neurones de noyaux du tronc cérébral: noyaux du III, noyaux rouges comme cela se voit régulièrement chez l'animal soumis à un traumatisme cranio-cervical, ou noyaux vestibulaires comme cela a été décrit chez l'homme dans les syndromes post-commotionnels? Et si des mitochondries seulement avaient disparu? Ou si c'était un neuromédiateur qui était amputé d'un radical? Où est la limite de la notion de lésion? La dichotomie que nous connaissons encore entre malades fonctionnels et lésionnels repose sur des habitudes de pensée plus que sur une pensée critique. Il faut accepter de changer d'échelle dans notre regard sur le système nerveux central; ce qui était un prodigieux progrès au XIXème siècle ne doit pas maintenant bloquer notre avancée. Nous avons besoin d'une autre dimension de l'anatomie du système nerveux central.

## VERS UNE AUTRE NEURO-ANATOMIE

Les travaux actuels de posturologie soulignent l'importance de l'intégration sensorielle et notamment de ses perturbations chez les malades posturaux. C'est dire que l'attention ne se focalise plus sur les voies et centres nerveux mais sur les neurones et leurs dendrites, lieux de l'intégration nerveuse. Et ce n'est plus d'une histologie à la Ramon y Cajal dont nous avons besoin maintenant mais d'une nouvelle étude du neurone, fécondée par les concepts essentiels de l'anatomie: le cranial et le caudal, le ventral et le dorsal, le droit et le gauche, et les dimensions euclidiennes: toute cette patiente application géométrique à mesurer le neurone dans son espace relationnel. Car les séries temporelles d'événements qui se passent au niveau des dendrites sont strictement dépendantes de ces conditions géométriques; les ondes de dépolarisation progressent ici et là sur les dendrites d'un neurone et, aux embranchements, elles se rencontrent ou non pour des motifs strictement spatio-temporels. La connaissance de l'anatomie géométrique des neurones est nécessaire même si, on s'en doute, l'évolution des séries temporelles nous réserve les surprises de leurs caprices: cette anatomie-là nous fera sans doute entrer dans le domaine des fractals.

## CONCLUSIONS

Critique, la posturologie? Elle n'a pas cherché à l'être, c'est uniquement son succès qui interpelle et met en cause -tout ce qui est dit est si évident qu'on se demande simplement pourquoi cela n'a pas été dit plus tôt-. Mais puisqu'il y a une apparence de problème pourquoi ne pas en faire le tour? Et l'on se retrouve finalement en face d'un projet qui ne peut plus diviser, une exigence de comprendre l'intégration sensorielle avec déjà la certitude que la pensée anatomique doit y jouer un rôle privilégié.□

*(Article publié comme un Editorial, sans bibliographie)*

## BIBLIOGRAPHIE

- Baron J.B. (1955) Muscles moteurs oculaires, attitude et comportement locomoteur des vertébrés. Thèse Sciences Paris (158 pages).
- Bell Ch. (1837) The hand. Its mechanism and vital environment. 4ième Ed., V. Pickering (London).
- Bles W. (1979) Sensory interaction and human posture. An experimental study. Thèse Sciences, Free University Amsterdam (109 pages).
- Bolton J.W. (1903) The relation of motor power to intelligence. J. Physiol. (London), 14: 619-629.
- Bullard W.N., Brackett E.G. (1888) Observations on the steadiness of the hand and on static equilibrium. Boston Med. Surg. J., 109: 595-610.

- Cyon E. de (1911) L'oreille, organe d'orientation dans le temps et dans l'espace. Alcan (Paris), 298 pages.
- Edwards A.S. (1942) The measurement of static ataxia. *Am. J. Psychol.*, 52: 173-188.
- Fearing F.S. (1924) The factors influencing static equilibrium. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 4: 90-121.
- Gagey P.M., Toupet M. (1988) What happens at around 2000 mm<sup>2</sup> on the SKG ? IXth Symposium of the international society for postural and gait research. Marseille 29.5/1.6.1988.
- Gagey P.M., Bizzo G., Bonnier L., Gentaz R., Guillaume P., Marucchi C., Villeneuve P. Huit leçons de Posturologie. Editées par l'Association Française de Posturologie, 4, avenue de Corbéra, 75012 Paris.
- Gagey P.M., Toupet M. (1991) Orthostatic postural control in vestibular neuritis. A stabilometric analysis. *An. Otol. Rhinol. Laryngol. (St Louis)*, sous presse.
- Gagey P.M. (1991) Dizziness and static posturography. *Acta Otorhinolaryngol. Belgica*, 45 : 335-339.
- Goldberg L. (1943) Quantitative studies on alcohol tolerance in man. *Acta Physiol. Scand.*, 5, Supp.: 16-128.
- Hancock J.A. (1894) A preliminary study of motor ability. *Ped. Sem.*, 3: 9-24.
- Hellebrandt F.A. (1938) Standing as a geotropic reflex. *Am. J. Physiol.*, 121: 471-473.
- Hinsdale R. (1887) The station of man considered physiologically and clinically. *Am. J. Med. Sci.*, 93: 478-485.
- Latmanizova L.V. (1931) Ergebnisse aus zephalographischen aufzeichnungen. *Arbeiten des Leningrader Inst. zum studium von Berufskrankheiten*, Bd 5.
- Longet F.A. (1845) Sur les troubles qui surviennent dans l'équilibration, la station et la locomotion des animaux après la section des parties molles de la nuque. *Gaz. Med. Paris*, 13: 565-567.
- Makishima K., Sobel F.S., Snow J.B. (1976) Histopathologic correlates of otoneurologic manifestations following head trauma. *Laryngoscope*, 86, 9: 1303-1314.
- Matthews P.B.C., Stein R.B. (1969) The sensitivity of muscle spindle afferents to small sinusoidal changes in length. *J. Physiol. (London)*, 200: 723-743.
- Miles W.R. (1922) Static equilibrium as a useful test of motor control. *J. Indus. Hyg.*, 3: 316-361.
- Mitchell S.W., Lewis M.J. (1886) The tendon jerk and muscle-jerk in disease and especially in posterior sclerosis. *Am. J. Med. Sci.*, 92: 363-372.
- Normes 85. Editées par l'Association Française de Posturologie, 4, avenue de Corbéra, 75012 Paris.
- Ranquet J. (1953) Essai d'objectivation de l'équilibre normal et pathologique. Thèse Méd. (Paris) 83 pages.
- Roll J.P., Vedel J.P., Ribot E. (1989) *Exp. Brain Res.*, 76: 213-222.
- Tangapregassom A.M., Tangapregassom M.J., Ficek W., Baron J.B. (1983) Corrélations entre le comportement locomoteur et les aspects neurohistologiques du tronc cérébral de la souris après traumatisme crânien. *Agressologie*, 24, 8: 351-356.
- Tyc-Dumont S. (à compléter)
- Vierordt K. (1864) *Grünzüge der Physiologie des Menschen*. Berlin.
- Walsh E.G., Wright G.W. (1988) Postural thixotropy at the human hip. *Quart. J. Exp. Physiol.*, 73, 3: 369-378.