

CRITIQUE DE LA POSTUROLOGIE

Pierre-Marie GAGEY

Institut de Posturologie, Paris

La dynamique de la connaissance

On entend souvent parler de nos jours d'une 'Evidence based Medicine'. Cette formule est pleine de bonnes intentions dans la mesure où elle veut stigmatiser les gouroux qui abusent de la crédulité de leurs patients, mais l'intérêt de cette formule s'arrête là!... Sinon, quelque soit le sens qu'on donne à 'Evidence', elle est fautive et donc dangereuse. Si l'on traduit par 'évidence', la formule est condamnée rapidement et sans appel car tout le monde sait bien qu'on peut avoir de fausses évidences!... La seule fois dans ma vie où j'ai défoncé la porte de mon garage, j'avais l'évidence que mon pied droit appuyait sur la pédale du frein... Si l'on traduit par 'preuve', c'est guère mieux car finalement prouver quelque chose n'est jamais que faire partager ses évidences par son entourage. Et l'évidence, même partagée, n'a jamais été un critère de vérité. Le critère de vérité est le devenir de l'évidence à travers les consciences de soi, comme disaient mes maîtres en épistémologie, ce qui est tout à fait différent. Une réflexion sérieuse sur les conditions de la connaissance se doit d'en reconnaître la dimension historique et critique. Faute de cette dynamique, l'évidence partagée risque, au minimum, d'enliser les esprits dans le consensus mou d'un discours unique qui se satisfait de ce qu'il sait. Au maximum, si par hasard au nom du principe d'une 'Evidence based Medicine' on cherche à imposer les évidences partagées du moment, on tombe alors dans un véritable terrorisme intellectuel.

J'ai connu dans mon histoire l'un et l'autre danger de ce principe comme je vais le raconter dans cette présentation d'une forme de médecine basée sur la critique : la Posturologie. Liana Ventura a senti et compris cette

nécessité de la critique, c'est donc avec elle que nous faisons œuvre commune.

Médecin du travail

Pendant des années, j'ai occupé un poste de médecin du travail dans le Bâtiment et les Travaux Publics de la région parisienne. Un remarquable poste d'observation de santé publique, jugez plutôt : tous les ans, le médecin du travail doit voir et revoir tous les ouvriers des entreprises qu'il surveille, sans aucune autre responsabilité que de dire l'aptitude du sujet à exercer son métier. Que d'ignorances, que d'erreurs, que d'anomalies dans les comportements de nos confrères ne découvre-t-on pas au cours de ces visites!... Et on les découvre d'autant mieux qu'il est plus facile de voir les fautes des autres que les siennes... Et puis, c'est tellement drôle de dire du mal des autres ! La médecine du travail est un lieu de choix pour critiquer, non les confrères bien sûr, on ne ferait pas mieux qu'eux, mais critiquer la médecine, c'est à dire ce magma de comportements qui nous a été transmis par nos maîtres et dont on n'a pas toujours le temps de vérifier le bien-fondé. Mon poste de médecin du travail, sans urgences et sans gardes, m'a laissé le temps de le faire à propos des séquelles des traumatismes crâniens.

Les séquelles des traumatismes crâniens

Que les ouvriers tombent de leur échafaudage ou qu'ils reçoivent sur la tête, marteaux, parpaings, tenailles, barres à mine, etc. on ne compte plus les traumatismes crâniens bénins, moyens ou graves dans le Bâtiment. Le casque obligatoire est un symbole du danger qui n'a jamais protégé personne, sauf des égratignures. Si bien que le Bâtiment et les Travaux Publics sont un vrai réservoir de traumatisés crâniens où j'ai rencontré une belle ignorance de la médecine !...

Typiquement, la victime d'un traumatisme crânien fermé, bénin, avec perte de connaissance de moins de 24 heures, revient sur le chantier après deux ou trois jours de surveillance à l'hôpital, 8 à 15 jours de convalescence. Le

médecin qui passe sa visite de reprise du travail écoute ses doléances et quand il entend parler de sensations vertigineuses et d'instabilité, bien évidemment il interdit à l'entreprise de le faire travailler en élévation. Pour l'entreprise, un maçon qui ne peut travailler qu'au ras du sol, ce n'est pas l'aubaine ! On le garde bien sûr, mais on ne peut quand même pas le payer comme ses compagnons qui construisent le bâtiment, eux. L'entreprise a bonne conscience d'ailleurs, elle paie régulièrement ses cotisations d'accidents du travail pour que la Sécurité Sociale prenne en charge ces problèmes délicats. Oui mais... quand l'ouvrier allègue ses sensations vertigineuses devant le médecin-conseil de la Sécurité Sociale, comment voulez-vous que ce dernier les prenne en considération ? N'importe qui peut dire qu'il a des 'sensations vertigineuses' — surtout si elles peuvent rapporter gros —, il est impossible de les objectiver ; d'ailleurs tout le monde sait bien que ce syndrome est subjectif, c'est le « Syndrome Subjectif des Traumatisés du Crâne » c'est bien connu, ben voyons ! Et notre maçon se retrouve avec une perte de salaire de 10, 20, parfois même 30%, compensée par une indemnité de 2%.

Devant ces histoires cent fois répétées, je me disais qu'il faut que le savoir de la médecine soit bien élastique pour qu'il puisse se plier à des conclusions aussi contradictoires selon la casquette que porte le médecin !

Telle fut ma première constatation critique de l'ignorance de la médecine... non la dernière.

Comme je voyais toutes les semaines au moins un ou deux de ces traumatisés crâniens, il était clair que je disposais d'un matériel suffisant pour faire une étude sérieuse sur un sujet manifestement incompris. Alors, comme tout étudiant bien formé, j'ai commencé mes lectures bibliographiques sur l'état de la question.

Le syndrome subjectif des traumatisés du crâne de Pierre MARIE.

Toutes les publications, tous les confrères parlaient du 'Syndrome subjectif des traumatisés du crâne de Pierre MARIE' pour désigner ces

séquelles des traumatismes crâniens. J'ai donc été lire cet article princeps¹ publié dans la revue de Neurologie de 1916, et j'ai été stupéfait de constater que le rapport de Pierre MARIE disait exactement le contraire de ce qu'on lui faisait dire !... Tous les pères de la neurologie française qui participaient à cette discussion de leur Société reconnaissaient avoir été frappés par le fait que ces blessés disaient la même chose et avec les mêmes mots. Pour nos maîtres en neurologie, il n'y avait pas de doute, cette intersubjectivité était la garantie de l'OBJECTIVITÉ du syndrome. Jamais Pierre MARIE n'a parlé de syndrome subjectif ; le titre de son rapport était «Les Troubles subjectifs consécutifs aux Blessures du Crâne». Ce qui est tout différent. Le syndrome désigne l'ensemble, la totalité de ce qui se passe chez le sujet après son traumatisme, signes et symptômes compris ; dire que le syndrome est subjectif revient à dire en clair : tout ça c'est du pipeau ! Alors que Pierre MARIE n'a qualifié de subjectifs que les symptômes rapportés par ces patients.

Étonnant de constater comme une évidence partagée par les médecins peut reposer sur un contresens, ...ou une absence de lecture ! Cette deuxième constatation critique m'a convaincu de poursuivre mes études de ce syndrome!

Une enquête sur le syndrome post-commotionnel

J'avais la chance d'être médecin du travail dans un grand service parisien ; 300.000 clients à l'époque, 100 médecins, un service de recherche scientifique... Tout ce qu'il fallait pour faire une belle enquête sur ce que nous avons refusé de nommer le syndrome subjectif des traumatisés du crâne... 40 médecins ont accepté de participer à cette enquête qui a porté sur 10.000 sujets, parmi lesquels ont été recensés 880 victimes d'un traumatisme crânien plus ou moins ancien, dont la moitié exactement présentait encore un syndrome post-commotionnel.

Le protocole cherchait l'existence ou non d'une corrélation entre la gravité du traumatisme crânien dont le marqueur choisi était la durée de la perte de

connaissance, et la gravité du syndrome post-commotionnel, dont le marqueur était le nombre de symptômes présentés par le patient.

L'analyse statistique a profité de la publication — toute récente à l'époque — d'un algorithme de statistique multidimensionnelle écrit par Benzécri ; elle a montré un remarquable parallélisme entre les critères de gravité, du traumatisme et du syndrome post-commotionnel (fig. 1).

Nous étions plutôt fiers de ce travail impressionnant, il ne faut pas oublier qu'à l'époque, les données étaient introduites dans l'ordinateur à l'aide de cartes perforées, et les analyses factorielles étaient plutôt rares ! Inutile de dire que cette enquête nous avait coûté très cher...Eh bien ! personne n'a lu nos publications²... L'évidence partagée, à l'époque, était l'indépendance des différentes disciplines de la médecine et leur indifférence réciproque à quelques rares exceptions près.

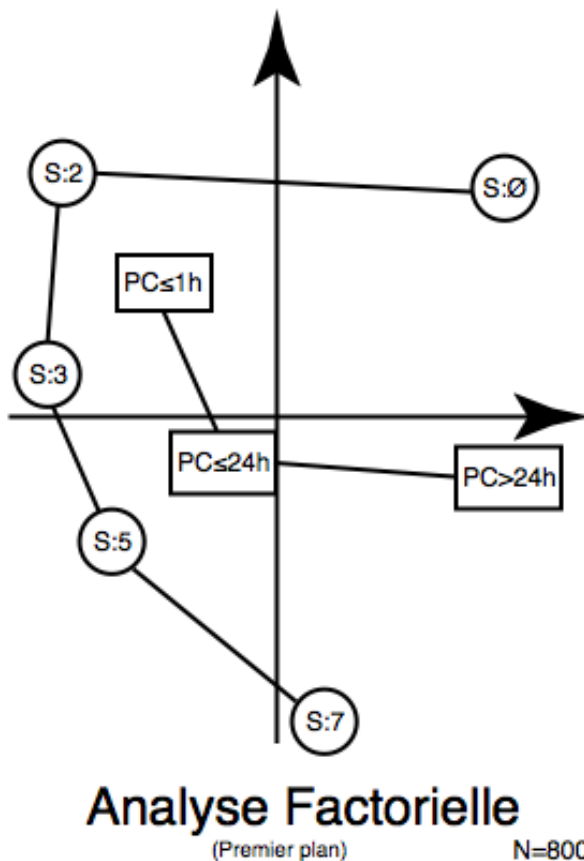


FIG.1 — Analyse factorielle de correspondance.

Projection sur le premier plan.

S:x Nombre de symptômes du syndrome post-commotionnel présentés par le patient.

PC >< x Durée de la perte de connaissance initiale.

Mais au moins cette enquête m'a confirmé l'objectivité de ce syndrome et appris qu'il ne faut pas confondre l'objectivité du syndrome avec la subjectivité de son vécu.

Les indices d'objectivité

Jean-Bernard Baron, qui dirigeait un laboratoire du CNRS à l'hôpital Sainte-Anne de Paris, était le seul à écrire des choses nouvelles sur les traumatisés crâniens. Il regardait comment ils se tenaient debout, à la verticale de Barré et sur une plate-forme de forces, un engin tout nouveau à l'époque.

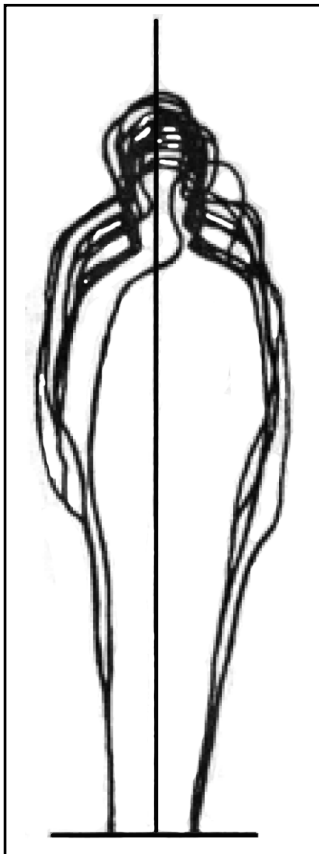


FIG. 2 — Examen clinique et instrumental du traumatisé crânien tel qu'il a été présenté par Baron en 1971

Profils d'une douzaine de traumatisés crâniens à la verticale de Barré, et enregistrement statokinésimétrique caractéristique d'un patient.

Manifestement il y avait chez ces patients comme un problème de contrôle de leur posture orthostatique : ils étaient penchés comme des tours de Pise et leur centre de gravité se promenait largement dans tous les sens³ (fig 2).

Les études de physiopathologie que nous avons lues alors nous dirigeaient du côté des centres sous-corticaux qui régissent la posture⁴⁻⁶ : en effet, la forme du crâne focalise l'onde de choc sur la région occupée par le tronc cérébral^{7,8} et les troncs cérébraux de pratiquement tous les traumatisés crâniens décédés de leur traumatisme présentent des lésions à l'autopsie⁹⁻¹⁴. Bien sûr ces traumatisés n'avaient pas eu le temps de présenter un syndrome post-commotionnel, l'atteinte de leur

tronc cérébral est seulement la preuve qu'il est réellement menacé par l'onde de choc.

Pourquoi Makishima¹⁵ s'est-il entêté à vouloir vérifier l'état histologique des troncs cérébraux de sujets décédés alors qu'ils souffraient d'un syndrome post-commotionnel, ce qui suppose une grande attention à cette question, puisque les patients ne meurent pas de leur syndrome post-commotionnel ? Un tel investissement pourrait faire douter de la parfaite objectivité de ses huit rapports de lésions histologiques du tronc cérébral... si le type très particulier de lésion qu'il a décrit n'était pas reproductible à loisir chez l'animal d'expérience^{16,17}. Tout se passe comme si l'onde de choc en traversant une structure anatomique du tronc cérébral décimait une partie seulement de la population neuronale ; on rencontre côte à côte des neurones en parfait état et des neurones dont les noyaux sont pycnotiques, morts, dégénérés⁴.

On tenait une piste sérieuse et cohérente allant de l'onde de choc du traumatisme aux troubles cliniques et paracliniques en rapport avec de microlésions du tronc cérébral, centre de régulation de l'activité tonique posturale. Il suffisait de valider les examens de ces traumatisés du crâne.

La stabilométrie clinique informatisée normalisée

En 1985, avec les premiers Apple II — économiquement accessibles aux cliniciens — l'Association Française de Posturologie (AFP) a pu proposer une chaîne de mesure stabilométrique normalisée informatisée, pour tous les cliniciens français^{17,18}. Le succès rapide et important de cette chaîne de mesure nous a permis de faire des statistiques tant sur le sujet normal que sur les syndromes post-commotionnels. Les résultats se passent de commentaires puisque pratiquement tous les syndromes post-commotionnels sont en dehors des limites de normalité à 95% (fig. 3)

Le mode de droite de l'histogramme dont les surfaces sont énormes, supérieures à 2.000 mm², rend compte de l'impression psychogène, subjective, que le syndrome des traumatisés crâniens a pu faire naître chez les médecins. L'analyse plus fine du signal stabilométrique de ces sujets aux surfaces énormes, fait en effet apparaître des intercorrélations

sinusoïdales entre les signaux «Droite-Gauche» et les signaux «Avant-Arrière» (fig. 4,B).

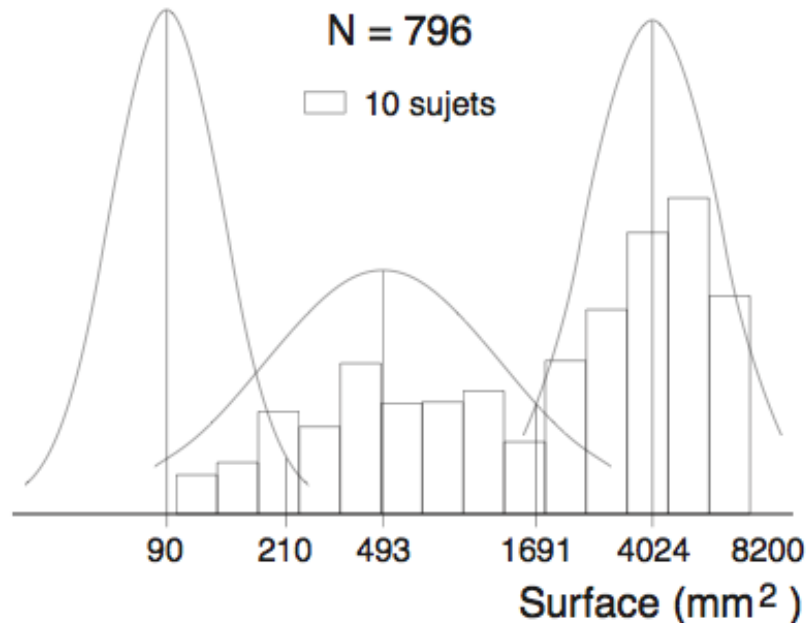


FIG. 3 — Histogramme de la distribution des surfaces de statokinésigrammes de 796 syndromes post-commotionnels enregistrés en situation yeux ouverts sur une plate-forme de stabilométrie normalisée AFP

La courbe de Gauss de gauche figure la distribution des surfaces chez des sujets normaux [Moyenne : 90 mm², Limite supérieure de normalité à 95% : 210 mm²]

Les deux courbes de Gauss à droite soulignent le caractère bi-modal de l'histogramme ; l'intersection se situe aux environs de 2.000 mm².

Leurs oscillations posturales «Droite-Gauche» et «Avant-Arrière» ne sont plus indépendantes, elles sont prises en charge par un centre unique, vraisemblablement supérieur. On est en présence soit de patients anxieux selon Ferrey¹⁹, soit de sujets simulateurs ou sursimulateurs selon Guidetti²⁰. On ignore quelle est la proportion de patients anxieux et de sujets simulateurs. Mais pour Ferrey, ne plus pouvoir tenir debout représente une atteinte narcissique majeure dont il est difficile de nier les résonances

émotionnelles. L'anxiété et autres troubles psychiques des traumatisés crâniens apparaissent comme des complications de leur astasie lésionnelle.

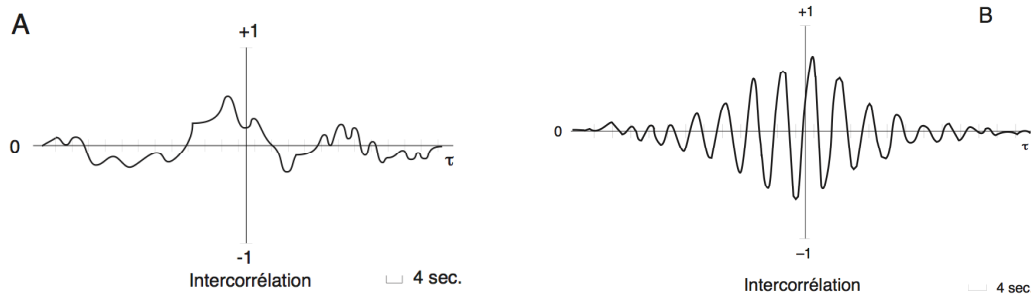


FIG. 4 — Fonctions d'intercorrélation entre les oscillations posturales avant-arrière et les oscillations posturales droite-gauche.

A: Sujet normal, la fonction est stochastique signant l'indépendance fréquentielle de ces oscillations.

B: Traumatisé crânien appartenant au groupe des traumatisés à surfaces énormes sur la figure 3. La fonction est sinusoïdale, donc les deux séries d'oscillation partagent la même périodicité, elles ne sont pas indépendantes.

L'examen clinique postural

Le traumatisé crânien nous a appris à faire attention aux asymétries toniques posturales. Ces asymétries que Baron avait décrites à la verticale de Barré (fig. 2) apparaissent encore mieux à toute une série de tests qui ont été développés et validés par les posturologues²¹ (Test de piétinement de Fukuda, test des rotateurs, test des pouces, test posturo-dynamique, Romberg postural, etc.).

Le principe de ces tests est simple : la trajectoire d'un mouvement autour d'une articulation est dirigée par deux facteurs : la géométrie des surfaces articulaires et l'ensemble des vecteurs de force appliqués à cette articulation, (vecteurs des forces musculaires et des forces nées de la mise en tension des ligaments). Toute transformation immédiate de la trajectoire d'un mouvement autour d'une articulation ne peut être attribuée qu'à une modification des vecteurs de force musculaire, les surfaces articulaires et les

ligaments ne changent pas immédiatement, eux. Et cette modification des vecteurs de force porte sur leurs arguments, non sur leur direction. La direction des fibres musculaires n'est pas changée, au moins au début du mouvement, mais la répartition de l'intensité des forces entre les différents faisceaux musculaires peut changer, elle, même tout au début du mouvement. Pour parler simplement, les muscles se mettent à tirer plus d'un côté que d'un autre. La répartition de la valeur des arguments des vecteurs de forces musculaires sur l'ensemble de la musculature corporelle au repos détermine la posture du corps, il est alors habituel d'attribuer cette répartition à la régulation de l'activité tonique posturale puisque, depuis Galien, nous nommons tonus cette contraction musculaire qui ne s'accompagne pas de mouvement et maintient les pièces squelettiques au repos dans leurs positions réciproques. SANS AUCUNE PREUVE, sans doute par un abus de langage, nous continuons à parler de régulation de l'activité tonique posturale pour interpréter ce que nous observons au cours du mouvement... Nous avons cependant deux excuses, d'une part on serait sans doute mal compris si nous parlions de «régulation des arguments», d'autre part nous observons une certaine cohérence de cette 'régulation des arguments' entre les situations statique et dynamique.

Donc les tests cliniques posturaux observent si les trajectoires de mouvement autour d'une ou de plusieurs articulations sont symétriques ET conformes à la géométrie des surfaces articulaires. Sinon nous parlons d'asymétries toniques posturales.

Ces asymétries toniques posturales jouissent de deux propriétés essentielles, elles sont labiles, elles sont organisées.

Leur organisation a été découverte à partir du moment où nous les avons mises en relation avec le système postural d'aplomb, ce système qui stabilise l'homme dans son environnement en se servant de toutes les informations sensitivo-sensorielles qui détectent des mouvements du corps (informations visuelles, otolithiques, plantaires, proprioceptives des muscles oculomoteurs et de l'axe corporel), les asymétries toniques posturales changent dès qu'on manipule une de ces 'entrées du système postural d'aplomb' et ce changement est immédiat et systématique.

Ces asymétries se distinguent donc très facilement des autres asymétries du corps humain en relation avec un problème anatomique ou avec les latéralités des gauchers et des droitiers, car elles sont labiles ; elles disparaissent immédiatement lorsqu'on manipule l'une ou l'autre des entrées du système postural d'aplomb. Il est évidemment impensable qu'une asymétrie d'origine anatomique disparaisse immédiatement à l'occlusion des yeux par exemple. Les asymétries toniques posturales sont donc très faciles à reconnaître, ce qui leur permet de constituer une base très ferme de l'examen clinique postural.

De l'examen clinique au traitement postural

Lorsqu'une manipulation d'une entrée du système postural — par un prisme, une semelle, un plan de morsure, etc. — modifie systématiquement, régulièrement et à toutes sortes de tests, les asymétries toniques posturales d'un patient, il est quand même normal de se demander : que va-t-il se passer si on laisse cette manipulation en place pendant quelque temps ? Le traitement postural n'est donc que le fruit d'un long et patient dialogue avec les corps de nos malades pour qu'ils nous apprennent comment ils réagissent, comment les traiter.

Mais cette façon de faire n'est pas normale. Un médecin doit d'abord faire un diagnostic, ce n'est qu'après ce premier temps indispensable qu'il peut prescrire un traitement qui découle rationnellement de ses conclusions diagnostiques et des données fondamentales, c'est à l'évidence la seule conduite véritablement scientifique. Notre comportement thérapeutique est donc contraire à l'évidence partagée : il ne s'appuie pas sur un diagnostic.

Bien plus, il débouche sur des petits riens, des éléments de quelques millimètres sous le pied, de quelques dixièmes de millimètres en bouche, des prismes d'une puissance ridicule, une à deux dioptries... avec lesquels on prétend mettre un terme à des mois, des années de souffrances qui ont résisté à toutes sortes d'essais thérapeutiques. Cette absence de proportionnalité entre la cause et les effets nous rangeait, il y a quelques années encore, du côté des faiseurs de miracles. Claude Bernard l'avait bien

expliqué, à propos du venin de crapaud, la découverte d'une proportionnalité entre la cause et les effets — entre la dose létale et le poids de l'animal — est l'évidence qu'on a mis le doigt sur un déterminisme rationnel²³. Heureusement pour nous, dans l'élan de ses évidences et... dans le même chapitre, Claude Bernard s'est laissé aller à écrire cette phrase malheureuse : «Un fait dont le déterminisme n'est point rationnel doit être repoussé de la science.» Désolé pour Claude Bernard, mais cette phrase est une grossière erreur, elle ignore royalement le caractère historique de la connaissance. Peut-on voir entre les mots de cette phrase la moindre allusion qui pourrait nous amener à penser que Claude Bernard avait conscience de cette historicité ? Et il n'y a pas besoin d'être grand savant pour comprendre que si l'on avait repoussé de la science tous les faits dont le déterminisme n'était point conforme à la raison du XIX^e siècle, on serait très loin de l'état de développement auquel nous sommes arrivés !

Les traitements posturaux donc ne se plient pas aux évidences partagées du XIX^e et du XX^e siècles... Mais peu importe du moment qu'ils sont efficaces !

Conclusion

En 2007 à Burlington (Vermont), s'adressant en séance plénière aux membres de l'international society for postural and gait research, Lew Nasher et Jay Nutt se sont demandé «A qui la faute ? Pourquoi les troubles posturaux sont-ils toujours aussi mal traités ? Actuellement, pour essayer de trouver un remède à ses maux — s'il y arrive !... — le patient postural voit en moyenne cinq spécialistes qui travaillent chacun de leur côté, isolément, et qui plus est chacun avec des catégories de pensée inadaptées à la prise en charge de désordres fonctionnels.»

L'esprit critique souffle où il veut...

Bibliographie

- 1 Marie P. Les troubles subjectifs consécutifs aux blessures du crâne. Revue de Neurologie 1916 ; 4-5: 454-476 (Le texte intégral de cet article peut être lu à cette adresse :

<http://pierremairie.gagey.perso.sfr.fr/PierreMarie.htm>)

- 2 Amphoux M, Gagey PM, Le Flem A, Pavy F. Le devenir du syndrome post-commotionnel. *Revue de Médecine du travail* 1977, 5, 1&2: 53-75.
- 3 Baron JB. Oculomotor postural regulation and its disorders in the subjective post-commotionnal syndrome. Deuxième symposium international de posturographie, Madrid 6-8 Octobre 1971. Acta photocopiés par l'Électronique Appliquée, Montrouge.
- 4 Tangapregassom MJ, Tangapregassom AM, Lantin N, Ficek W, Baron JB. Lésions stéréotaxiques tronculaires du rat provoquant des troubles toniques posturaux. I. Aspects comportementaux. *Agressologie* 1975, 16, A : 55-61.
- 5 Tangapregassom AM, Tangapregassom MJ, Ficek W, Baron JB. Corrélations entre le comportement locomoteur et les aspects neurohistologiques du tronc cérébral de la souris après traumatisme crânien. *Agressologie* 1983, 24, 8: 351-356.
- 6 Uemura T, Cohen B. Effects of vestibular nuclei lesions on vestibulo-ocular reflexes and posture in monkeys. *Acta Otolaryngol. (Stockh.)* 1973 Sup. 315.
- 7 Amphoux M, Sevin A. Traumatismes cérébraux et focalisations intracrâniennes. *Agressologie* 1975, 16, A: 47-54.
- 8 Gurdjian ES, Lissner HR. Photoelastic confirmation on the presence of shear strains at the cranio-spinal junction in closed head injury. *J. Neurosurg.* 1961, 18: 58-60.
- 9 Scheinker LM Transtentorial herniation of brainstem : characteristic clinicopathologic syndrome, pathogenesis of hemorrhages in brainstem. *Arch. Neurol. Psychiat* 1945. 53 : 289-298
- 10 Johnson RT, Yates PO Brainstem hemorrhages in expanding supratentorial conditions. *Acta Radiol.* 1956, 46 : 250-256.
- 11 Tandon PN Brainstem hemorrhage in cranio-cerebral trauma. *Acta Neurol. Scand.* 1964, 40, 4 : 375-85

- 12 Stroobandt G, Brocher JM, Van de Voorde Hémorragies cérébrales multiples d'origine traumatique. Acta Neurol. Belg. 1967, 67,1 : 55-72
- 13 Crompton MR Brainstem lesions due to closed head injury. Lancet 1971, 669-673.
- 14 Vedrenne C, Chodkiewicz JP Les lésions du tronc cérébral chez les traumatisés crâniens (étude anatomique). Agressologie 1975, 16, D, 1-8.
- 15 Makishima K, Sobel FS, Snow JB. Histopathologic correlates of otoneurologic manifestations following head trauma. Laryngoscope 1976, 86, 1303-1314.
- 16 Poletto J, Lantin N, Tangapregassom MJ, Tangapregassom AM, Ficek W, Vedrenne C, Baron JB. Postural disorders after experimental head injuries in mice. Behavioral and biochemical aspects Agressologie 1975, 16, A: 81-6.
- 17 Bizzo G, Guillet N, Patat A, Gagey PM. Specifications for building a vertical force platform designed for clinical stabilometry. Med. Biol. Eng. Comput. 1985, 23: 474-476.
- 18 A.F.P. Normes 85. Paris : ADAP 1985.
- 19 Ferrey G. Abord psychosomatique des traumatisés du crâne. Paris : Masson 1995.
- 20 Guidetti G. Valutazione medico-legale dei disturbi posturali. In Cesarani A, Alpini D, editors. Aspetti medico-legali dei disturbi dell'equilibrio. Verona: Bi & Gi, 1992. p.163-178.
- 21 Gagey PM, Weber B. Posturología, Regulação e distúrbios da posição ortostática. (segunda edição) São Paulo, Manole ; 2000
- 22 Gagey PM, Asselain B, Ushio N, Baron JB. Les asymétries de la posture orthostatique sont-elles aléatoires? Agressologie, 1977, 18, 277-283.
- 23 Bernard Cl. Introduction à l'étude de la médecine expérimentale. Paris : Delagrave 1865.