

L'entrée visuelle du système postural fin: une approche clinique de la vision

P.-M. GAGEY

Institut de posturologie, Paris

The Visual Input of the Fine-postural System: a New Clinical Way to Study Vision

The clinician posturologist studies vision as one of the sources of informations about the small movements of the body relative to its environment, informations which enable controlling postural stability. But this way of working, very restrictive indeed, acquires a great clinical dimension because visual information must be integrated with all the other postural informations, and it appears that this integration is not always satisfactory and that its disorders can be detected and cured in many illnesses.

Pour le posturologue, la vision est l'une des sources d'informations sur les petits mouvements du corps de l'homme dans son environnement, informations qui permettent sa stabilisation grâce à des réactions motrices adaptées, élaborées par ce sous-ensemble du système nerveux central que nous nommons le système postural fin. Le clinicien posturologue approche donc la vision sous cet aspect fort restreint de l'entrée visuelle du système postural fin.

Mais pour limitée que soit cette approche clinique, elle n'en est pas pour autant stérilisante car la vision y est étudiée dans ses rapports avec d'autres afférences sensorielles et il apparaît que son intégration est loin d'être simple, qu'elle ne fonctionne pas toujours correctement, qu'on peut l'étudier, qu'on peut l'améliorer.

DONNÉES CLINIQUES

L'entrée visuelle du système postural fin est une entrée facile à manipuler, puissante, mais singulièrement fragile.

Les manipulations de l'entrée visuelle:

Clore les paupières est une manière de faire varier l'information visuelle posturale; il y en a beaucoup d'autres, par exemple asservir

les mouvements de l'environnement visuel aux mouvements du corps (*Nashner et Berthoz*, 1978). Mais, à l'évidence, la fermeture des yeux l'emporte en clinique sur toutes les autres méthodes du fait de sa simplicité. Et aucune raison théorique ou fondamentale n'en impose une autre.

L'asservissement de l'information visuelle aux mouvements du corps conserve la stimulation rétinienne par la lumière mais rend conflictuelle l'information visuelle posturale au lieu de simplement la supprimer: l'espace visuel ne bouge plus alors que les espaces sensoriels vestibulaire et plantaire sont animés de mouvements. La fermeture des yeux, au contraire, supprime l'information visuelle mais elle supprime aussi la stimulation rétinienne par la lumière: or on connaît bien les effets de vigilance sur l'EEG, et vraisemblablement aussi sur les structures qui participent au contrôle de la posture orthostatique (*Biszzi, Pompeiano et Somogyi*, 1964), de la stimulation lumineuse de la rétine.

Au total, il semble actuellement légitime de manipuler l'entrée visuelle du système postural fin en demandant simplement au sujet de fermer les yeux.

Puissance de l'entrée visuelle du système postural fin

La puissance de l'entrée visuelle s'exprime remarquablement bien par les variations de la précision du contrôle postural qu'on observe à la fermeture des yeux.

On sait mesurer la précision du contrôle postural depuis de nombreuses années grâce aux plates-formes de stabilométrie (Ranquet, 1953) et ces mesures ont débouché sur des normes depuis qu'on utilise des plates-formes standardisées (Bizzo, Guillet et al., 1984) et un environnement visuel normalisé (Paulus, Straube et Brandt, 1984 ; Normes 1985).

Le paramètre posturographique qui mesure le mieux la précision du contrôle postural est la surface de l'ellipse de confiance qui contient 90% des positions du centre de pression échantillonnées au cours de l'enregistrement (Takagi, Fujimura et Suehiro, 1985).

Lorsque le sujet ferme les yeux on constate, en moyenne, une réduction de deux cent cinquante pour cent de la précision de ce paramètre, donc du contrôle postural: l'entrée visuelle du système postural fin est puissante.

En pratique clinique on chiffre cette puissance de l'entrée visuelle par le 'Quotient de Romberg ' selon la formule proposée par Van Parys et Njokiketjien en 1976:

$$QR = \frac{\text{Surface observée en situation yeux fermés}}{\text{Surface observée en situation yeux ouverts}} \times 100$$

La valeur moyenne du QR est 250 chez l'homme normal dans les conditions normalisées (Normes 85).

Fragilité de l'entrée visuelle du système postural fin

Le posturologue rencontre parfois des QR égaux à 100. Un tel QR est statistiquement une valeur anormale, valeur inférieure à la limite inférieure de normalité à 95 % : elle signifie que le malade est aussi stable les yeux fermés que les yeux ouverts et se comporte donc comme s'il ne se servait pas de sa vision pour contrôler sa posture, comme s'il était aveugle d'un point de vue postural. De ces observations est né le terme 'd'aveugle postural' expression critiquable car elle ne

rend pas compte de tous les aspects du problème (avec un QR nettement inférieur à 100 les malades apparaissent comme gênés par leurs informations visuelles et pas seulement aveugles posturaux) mais expression imagée, commode, qui attire l'attention sur cette entrée visuelle du système postural fin.

On découvre des cécités posturales au cours des névrites vestibulaires, chez les strabiques, au cours des lombalgies et même simplement chez les amétropes corrigés par des verres.

Toupet a enregistré sur plate-forme de stabilométrie un grand nombre de névrites vestibulaires; 182 d'entre elles ont été sélectionnées pour une étude statistique après exclusion de maladies neurologiques et orthopédiques cliniquement évidentes, parce qu'elles atteignaient des sujets de moins de 60 ans.

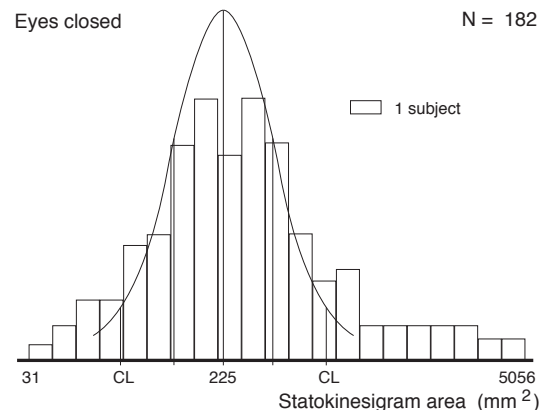


Figure 1 : Distribution des surfaces de statokinésigrammes de 182 sujets atteints de névrite vestibulaire, enregistrés en situation yeux fermés.

L'histogramme de ces surfaces est comparé à la courbe gaussienne de distribution des surfaces de statokinésigramme des sujets normaux.

En abscisses les surfaces sont exprimées en millimètres carrés; échelle logarithmique; 225 : valeur moyenne des normaux; 282 : valeur moyenne des névrites; CL : limites de confiance à 95 %.

Or debout, les yeux fermés, ces malades sont pratiquement aussi stables que des sujets normaux (figure 1) ; il est remarquable que cette atteinte majeure d'un organe aussi essentiel pour l'équilibre que le vestibule puisse ne pas perturber le contrôle de la posture orthostatique alors que les malades n'ont pas le secours de leur vision. Bien plus, c'est lorsqu'ils ouvrent les yeux que leur stabilité posturale devient anormale (figure 2) (Gagey et Toupet, 1990).

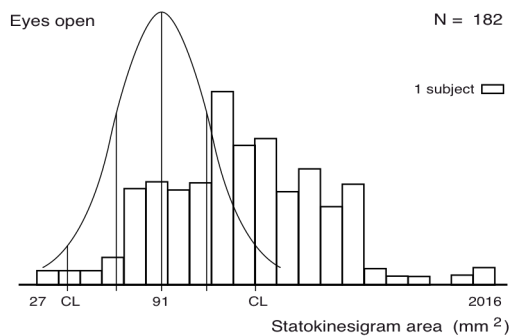


Figure 2 : Distribution des surfaces de statokinésigrammes de 182 sujets atteints de névrite vestibulaire, enregistrées en situation yeux ouverts.

En abscisses les surfaces sont exprimées en millimètres carrés; échelle logarithmique; 91 : valeur moyenne des normaux; CL: limites de confiance à 95 %.

Statistiquement, leur QR est franchement anormal (figure 3) ; plus de 30 % d'entre eux présentent une cécité posturale.

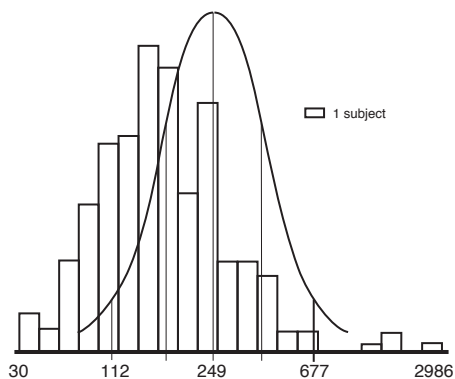


Figure 3 : Distribution du Quotient de Romberg (QR) des sujets des figures 1 et 2. L'histogramme du QR est comparé à la courbe gaussienne de distribution de celui de sujets normaux.

En abscisses échelle logarithmique; 112: valeur moyenne du QR des névrites; 249 : valeur moyenne du QR des normaux; CL : limites de confiance à 95 %.

Un grand nombre des malades hétérophoriques/tropiques de C. Marucchi ont été enregistrés sur plate-forme de stabilométrie. Les dossiers de 285 d'entre eux ont fait l'objet d'une analyse statistique. La cécité posturale frappe ceux qui sont atteints de déséquilibres oculomoteurs; elle est d'autant plus fréquente que l'atteinte oculomotrice est plus sévère: on trouve 26 % d'aveugles posturaux chez les ésotropiques mais aucun chez les ésophoriques. 55 % d'aveugles posturaux parmi les exotropiques mais seulement 26 % parmi les exophoriques (Marucchi, Weber *et al*, 1988).

Parmi plus de 600 lombalgiques enregistrés sur plate-forme de stabilométrie, Gentaz a sélectionné les dossiers de 143 patients qui avaient tous subi le même traitement. Il note que 14 % des malades améliorés par le traitement étaient initialement aveugles posturaux et cessent de l'être au stade de guérison alors que 19 % des malades non améliorés par le traitement sont devenus aveugles posturaux au cours de leur évolution défavorable (Guillamon et Gentaz, 1990). Non seulement rencontre-t-on des cécités posturales au cours des lombalgies, mais encore la normalisation du QR apparaît-elle comme le premier signe objectif d'une évolution favorable.

Paulus, Straube et Brandt (1984) ont montré que la précision du contrôle postural évolue en fonction de l'acuité visuelle: plus l'acuité visuelle est basse moins précise est la régulation posturale. Dans ces conditions, on pouvait s'attendre à ce que la correction optique des amétropies par des verres entraîne

statistiquement une amélioration du QR. Il n'en est rien: une étude rétrospective des dossiers de 80 amétropies corrigées par des verres montre que non seulement le QR n'est pas, en moyenne, amélioré par le port des verres correcteurs mais qu'il présente même une certaine tendance à baisser; bien plus, 10 % de ces sujets deviennent aveugles posturaux quand ils chaussent leurs lunettes: sans doute ces verres correcteurs sont-ils alors mal centrés (*Gagey et Marucchi, 1991*), hypothèse vraisemblable, actuellement à l'étude.

De telles observations cliniques justifient cette épithète de 'fragile' que le clinicien attribue à l'entrée visuelle du système postural fin, malgré sa grande puissance.

DISCUSSION

A première lecture le fatras des observations cliniques sur les cécités posturales est bien déconcertant. Si l'on peut accepter, à la rigueur, que l'entrée visuelle soit perturbée par tout ce qui, comme les verres de lunettes ou les déséquilibres oculomoteurs, touche de près ou de loin à la vision, il est bien difficile d'admettre que des lombalgies ou des névrites vestibulaires aient le même effet visuel. Pourtant les faits sont là, étayés par les validations statistiques, confortables même si elles ne sont pas massives. Il faut donc essayer de comprendre la cohérence logique de ces phénomènes.

Il faut d'abord rappeler que le signal postural rétinien se résume à la perception d'un glissement de l'image sur la rétine pour les mouvements droite-gauche ou d'une disparité rétinienne pour les mouvements antéro-postérieurs. Or ce glissement rétinien est, en lui-même, parfaitement ambigu: il peut être dû à un mouvement du corps, certes, mais aussi à un mouvement de l'environnement ou à un mouvement de l'œil (figure 4). La signification posturale du signal rétinien doit donc être décryptée par sa comparaison aux signaux venus des autres capteurs,

oculomoteur (est-ce un mouvement de l'œil ?), vestibulaire, plantaire mais dans ce cas combiné aux signaux proprioceptifs, rachidiens en particulier (est-ce un mouvement du corps ?).

Dans cette structure logique on comprend mieux que l'entrée visuelle du système postural fin s'effondre si un de ces capteurs est défaillant car le signal rétinien n'a plus alors de signification posturale assurée, l'ambiguïté du signal de glissement rétinien ne peut plus être levée. Il n'est donc pas étonnant que le clinicien constate des cécités posturales au cours des névrites vestibulaires, des hétérotropies et même des lombalgies, aussi étrange que cela puisse paraître au premier abord.

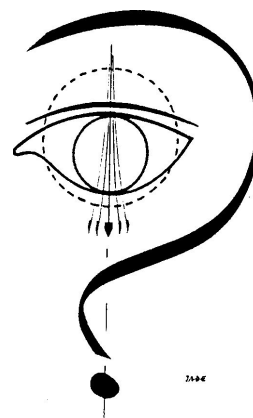


Figure 4: *Le glissement rétinien est ambigu.*

Rééducation de l'entrée visuelle du système postural fin

Lorsque l'entrée visuelle du système postural fin est effondrée, lorsque le QR est égal ou inférieur à 100, il paraît logique de chercher à récupérer cette entrée. Or Fukuda a montré en 1943 que de simples exercices d'équilibre avaient un impact sur le nystagmus optocinétique. Forts de cette expérience nous avons cherché à rééduquer l'entrée visuelle par des exercices d'équilibre. On utilise une plateforme instable dont la géométrie limite les débattements autour de quatre degrés pour rester dans les limites d'action du système postural fin (figure 5). Le malade, debout sur

cette plate- forme, s'efforce simplement de la maintenir la plus stable et la plus immobile possible pendant une minute. Il garde les yeux ouverts dans un environnement visuel riche et proche de lui, en se mettant par exemple à 50 cm d'une fenêtre, pour profiter des effets de parallaxe. Dans cette situation les informations plantaires ne sont plus du tout cohérentes avec ce que le sujet perçoit lorsqu'il est sur un sol ferme; l'entrée plantaire du système postural fin est coupée et le sujet ne peut plus se stabiliser qu'avec ses informations visuelles et vestibulaires ce qui a pour effet de rehausser le poids relatif des informations visuelles dans le contrôle postural, de forcer en quelque sorte le sujet à se servir davantage de sa vision pour se stabiliser.

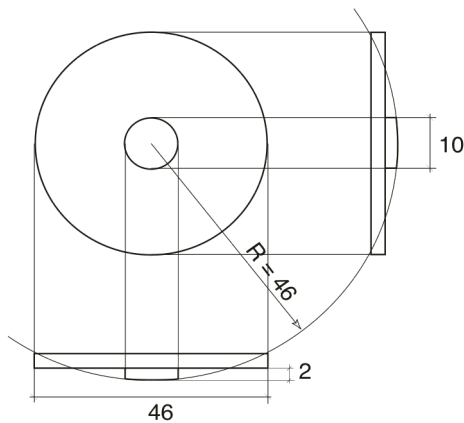


Figure 5 : Plate-forme de rééducation posturale

L'expérience montre que la plupart des cécités posturales ne résistent pas à trois mois de ce genre d'exercice quotidien.

Actuellement, et sans doute pour longtemps, il est impossible d'en dire davantage sur ce type de rééducation (qui se prête mal à des analyses à double insu). Seule la cohérence de ces observations cliniques avec des données fondamentales permet de lui accorder une certaine crédibilité.

CONCLUSION

Le posturologue examine cliniquement des strabiques, des amétropes, des névrites vestibulaires, des lombalgiques, etc. Mais il n'est ni ophtalmologiste, ni otoneurologue, ni rhumatologue. Son approche clinique est très particulière, spécifiée par son objet, l'intégration des différentes informations sensorielles qui participent au contrôle de la posture orthostatique. Ce regard nouveau suppose la maîtrise de concepts et de techniques nouvelles. Et l'expérience montre que cette approche clinique spécialisée réussit mieux dans un cadre adapté avec des praticiens particulièrement formés.

Tirés à part: P.-M. GAGEY
Institut de posturologie 4, Avenue Corbéra
F 75012, Paris

Références

- Bizzi E., Pompeiano O. & Somogyi I. (1964) - Spontaneous activity of single vestibular neurons of unrestrained cats during sleep and wakefulness. Arch. Ital. Biol., 102 : 308-330
- Bizzo G., Guillet N., Patat A. & Gagey P. M. (1984) - Specifications for building a vertical forces platform designed for clinical stabilometry. Agressologie, 25, 9 : 1033-1034
- Fukuda T. (1983) - Statokinetic reflexes in equilibrium and movement. Tokyo University Press, Tokyo
- Gagey P.M. & Toupet N. (1990) - Disorders of orthostatic posture induced by vestibular neuritis. - Disorders of posture and gait (Ed Th. Brandt, W M. Paulus & W Bles) (pp 378-381) G. Thieme, Stuttgart
- Gagey P.M. & Marucchi C. (1991) - Les verres correcteurs peuvent-ils altérer la précision du contrôle postural ? Agressologie, 31,7: 425-426
- Guillamon J.-L. & Gentaz R. (1990) - The postural disturbances induced by low back pain. Xth International Symposium of the Society for postural and gait research, München 2-6/09/1990.
- Marucchi C., Weber B., Gagey P.M., Campinchi R. & Zamfirescu F. (1988) - Maturation and evolution of Romberg's Quotient : influence of abnormal oculomotor equilibrium. 'Posture and gait : Development, adaptation and modulation', (Eds B. Amblard, A. Berthoz & F. Clarac) (pp 85-92) Elsevier, Amsterdam

- Nashner L. N. & Berthoz A. (1978) - Visual contribution to rapid motorresponses during postural control. Brain Res., 150 : 403-407
- Normes 85 (1985) Association Francaise de Posturologie, 4, avenue de Corbéra, 75012 Paris.
- Paulus N.N., Straube A. & Brandt Th. (1984) - Visual stabi/ization of posture: physiological stimulus characteristics and clinical aspects. Brain, 107, 4 : 1143-1164
- Ranquet J. (1953) - Essai d'objectivation de l'équilibre normal et patholo- gique. Thèse Méd Paris
- Takagi A., Fujiura E. & Suehiro S. (1985) -A newmethodofstatokinesigram area measurement. Application of a statistically calculated ellipse. 'Vestibular and visual control on posture and locomotor equilibrium- (Ed N. Igarashi & O. Black) (pp 74-79) Karger Basel
- Van Parys J.A.P. & Njiokiktjien Ch. (1976) - Romberg's sign expressedina quotient Agressologie, 17, B : 95-100

L'entrée visuelle du système postural fin: une approche clinique de la vision

P.-M. GAGEY

Agressologie 1991,32,3: 183-186

Le clinicien posturologue étudie la vision comme une des sources d'informations sur les petits mouvements du corps dans son environnement, informations qui permettent le contrôle de la stabilité posturale. Mais cette perspective très limitée prend une dimension clinique importante car l'information visuelle doit être intégrée aux autres informations posturales. Il s'avère que cette intégration n'est pas toujours satisfaisante et que ses perturbations peuvent être dépistées, et soignées, dans de nombreuses affections.