

# Aporie des normes stabilométriques

Nicole FLOIRAT (1)

Francis BARES (2) Gilbert FERREY (3) Eugène GAUDET (4)

Gilles KEMOUN (5) Pierre CARETTE (5) Pierre Marie GAGEY (6)

(1) Podologue Posturologue, exercice en clinique privée, 8, place du Mandarous 12100 Millau, France; Tél.: 05 65 60 28 09, Fax : 05 65 60 81 39, e.mail : [nicole.floirat@wanadoo.fr](mailto:nicole.floirat@wanadoo.fr)

(2) Médecin homéopathe, exercice en clinique privée, Rodez.

(3) Médecin hospitalier, Hôpital Simone Veil, Eaubonne,

(4) Médecin généraliste, exercice en clinique privée, Millau, e.mail : [gaudet.eugene@wanadoo.fr](mailto:gaudet.eugene@wanadoo.fr)

(5) PU PH et cadre hospitalier, CHU Poitiers, e.mail : [p.carette@chu.poitiers.fr](mailto:p.carette@chu.poitiers.fr)

(6) Médecin, institut de Posturologie, Paris, France; e.mail : [pmgagey@club-internet.fr](mailto:pmgagey@club-internet.fr)

## INTRODUCTION:

Nous avons voulu comprendre pourquoi de nombreux patients examinés en clinique courante et qui semblaient être affectés par des dysfonctionnements posturaux [1] ainsi que de la psyché étaient susceptibles de présenter des critères stabilométriques normaux [2,3]?

Une réponse possible tiendrait dans le fait que les normes statistiques 85 n'ont pas tenu compte des données psychologiques des sujets ayant participé à cette étude [4]

Nous avons alors décidé de vérifier si un dérèglement courant de la psyché avait une influence sur les performances stabilométriques [5,6] des sujets examinés en clinique courante.

Nous avons alors étudié le comportement posturographique des sujets affectés par des troubles anxieux de type obsessions-compulsions qui maintenaient les performances stabilométriques relatives à la surface du statokinésigramme dans des limites très étroites et en-dessous des limites contenues au sein des normes 85, à savoir inférieures à 39 mm\_ en yeux ouverts et inférieures à 79 mm\_ en yeux fermés [2].

## MATERIEL:

### Matériel d'enregistrement et dispositif expérimental.

Nous avons utilisé une plate-forme de force de type Dynatronic comportant 3 capteurs rigides, donnant une analyse en deux dimensions du trajet du centre de pression, positionnée dans une cabine d'analyse fermée sur trois cotés (face avant, coté droit et gauche) supprimant tous repères visuels horizontaux et verticaux, permettant de normaliser l'impact de l'entrée visuelle (Palus et al., 1984) de 2 mètres de profondeur, 1,50 mètres de large et 2,4 mètres de haut.

La plate-forme est incluse dans une piste d'analyse de 60 cm de longueur et 40 cm de largeur, pour éviter toutes réactions musculaires induites par un mouvement équivalent au geste de montée de marche d'escalier.

Un repère amovible est situé en arrière des pieds pour positionner le sujet dans un référentiel normé. Ce référentiel impose l'angle d'ouverture entre les deux pieds de  $30^\circ$ , convention d'analyse de la posture et des études exposées.

Une cible visuelle éclairée à 2 000 lux en vision fovéale était située à 90 cm de la plate-forme de force. L'environnement sonore était stable, aucune émission de bruit n'était de nature à détourner l'attention du sujet placé en conditions d'examens. (Gurfinkel et al., 1972)



## **METHODE:**

Après avoir pratiqué une enquête psychologique auprès des patients (2 200) examinés en clinique courante afin de déterminer ceux qui étaient affectés par des troubles anxieux de type obsessions-compulsions, nous avons ensuite comparé les performances posturographiques des patients reconnus comme faisant partie de notre échantillon de sujets pathologiques avec un échantillon de sujets sains au moyen de tests de Newman-Keuls.

## **Mesures:**

Les enregistrements se sont déroulés sur 51,2 secondes, sur une cadence d'échantillonnage de 5 Hz afin de demeurer dans la cadence des normes 85, ils ont été répétés par deux fois pour chaque situation. Le calibrage des capteurs a été effectué avant chaque série d'enregistrements.

La vérification de la plate-forme a systématiquement été effectuée chaque semaine.

La condition yeux ouverts, sans éléments interposés, a été prise comme référence neutre.

Avant les séries d'enregistrements définitifs, une phase de familiarisation avec le dispositif expérimental et une procédure explicative ont été réalisées pour chaque sujet.

Le sujet, déchaussé, pieds nus sans chaussettes a été positionné sur la plate-forme dos à l'expérimentateur, son placement sur la plate-forme a été réalisé à l'aide du référentiel de type règlette podale et la procédure d'enregistrement a été déclenchée dès son retrait.

## **Détails des questions contenues dans la fiche d'enquête clinique:**

- 1/ Rangez-vous avec soin: vos outils de travail, vos papiers personnels, vos vêtements, autres:
- 2/ Vérifiez-vous souvent et de façon répétitive: la fermeture du gaz, des portes, autres vérifications
- 3/ Êtes vous perfectionniste: à la maison, au travail, autres: ...
- 4/ Collectionnez-vous: ..... nature de votre ou de vos collections: ...
- 5/ Amassez-vous des objets inutiles et abîmés pour le cas où ...
- 6/ Dit-on que vous êtes: précis(e) ordonné(e) méticuleux(se) maniaque ou autres: ...

## RESULTATS:

### Les résultats du Test de Chi \_ ont été les suivants:

Les mesures de la surface du statokinésigramme et les évaluations psychologiques (recherchant 5 réponses favorables) destinées à déterminer la présence d'un trouble anxieux de type obsessions-compulsions ont systématiquement été réalisés auprès de 2 200 patients. 143 ont réalisé une surface inférieure à 40 mm\_ et sur ces 143 sujets seuls 47 ont pu être sélectionnés et ont constitué l'échantillon des sujets dits pathologiques (échantillon P)

surface	Score $\geq 5$	Score $< 5$	Total
$\leq 40 \text{ mm}^2$	47	96	143
$> 40 \text{ mm}^2$	0	139	139*
Total	47	235	282

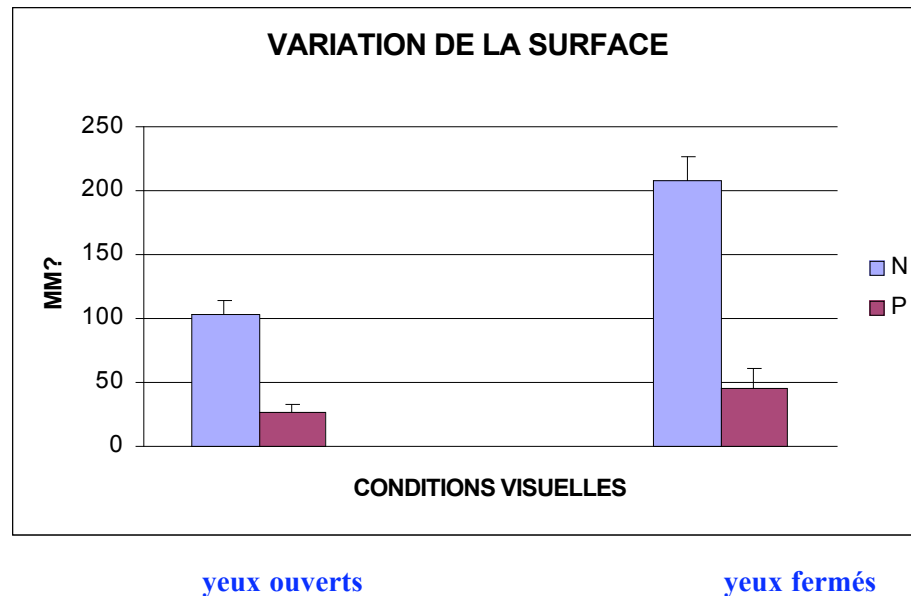
\* les résultats de 4 patients n'ont pu être exploités.  $\chi^2=54.82$ ;  $p<0.001$ .

### Les résultats des Tests de Newman-keuls ont été les suivants:

Les résultats des comparatifs des performances posturographiques moyennes des sujets pathologiques et sains, obtenus au moyen des tests de Neuwman-Keuls, font apparaître au niveau des paramètres stabilométriques de la surface du statokinésigramme, de la vitesse et du LFS, des restrictions globales, significatives, constantes et proportionnelles des performances des sujets affectés par des obsessions-compulsions si nous les comparons aux performances des sujets présumés sains. Il est très rare en posturographie, voire impossible de constater que les paramètres stabilométriques évoluent suivant un facteur de variabilité d'amplitude égale à 1 000 ou éventuellement plus. La quasi-totalité des quotients et paramètres évoluent suivant un rapport maximal de 1 à 100. Seul, le paramètre dit de la surface du statokinésigramme nous permet de mesurer et de constater assez fréquemment des amplitudes de variation supérieures à 1 000. À l'occasion des examens des sujets affectés par des dysfonctionnements remarquables de la psyché, nous avons pu mesurer, a minima une surface égale à 6 mm\_ auprès d'un sujet affecté par une névrose obsessionnelle et a maxima, une surface égale à 23 000 mm\_ auprès d'un sujet affecté par une névrose traumatique.

Le rapport de variation dans ces cas est de 23 000 / 6 soit un quotient de variabilité égal à 3

## Comparatif des performances et variations du paramètre dit de la surface du statokinésigramme YO et YF :

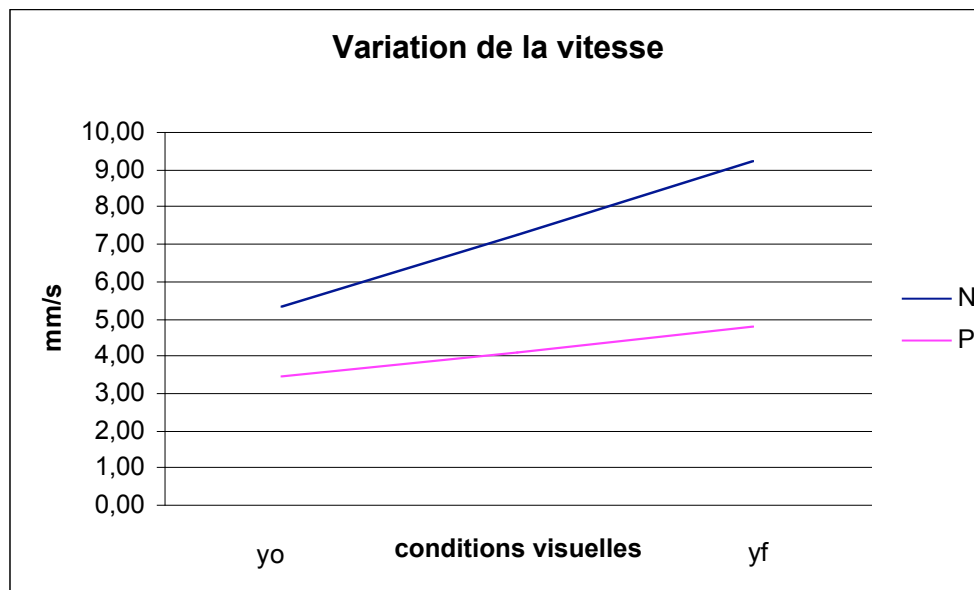


Les résultats de ce tableau comparatif obtenu au moyen d'un test de Newman-Keuls mettent en évidence l'importance de la restriction des performances moyennes des sujets dits pathologiques produisant des surfaces de l'ordre de 27,6 mm<sub>2</sub> en moyenne en conditions d'examen les yeux ouverts alors que les sujets sains produisent des surfaces de l'ordre de 101,2 mm<sub>2</sub>.

En conditions d'examen avec les yeux fermés les sujets pathologiques produisant des surfaces de l'ordre de 48,7 mm<sub>2</sub> alors que les sujets sains produisent des surfaces de l'ordre de 203,4 mm<sub>2</sub>.

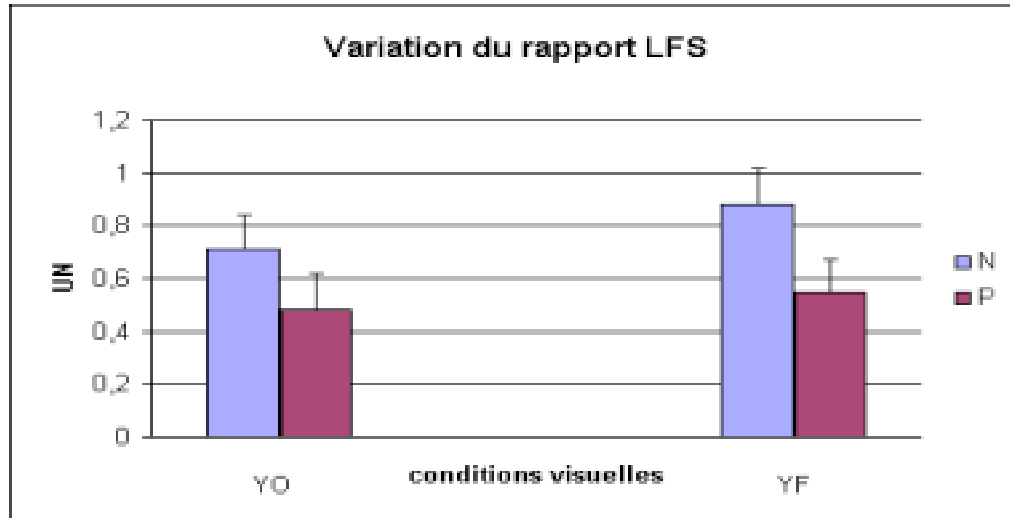
Cette restriction proportionnelle en yeux ouverts et fermés induit également une disproportion ainsi qu'une anomalie du poids de l'entrée visuelle qui conduit les sujets pathologiques à présenter une tendance significative au sous-contrôle postural visuel avec pour certains d'entre eux une tendance à l'amblyopie posturale.

## Comparatif des performances et variation de la vitesse:



Les résultats de ce tableau comparatif obtenus au moyen de la réalisation d'un test de Newman-Keuls mettent en évidence l'importance de la restriction des performances moyennes des sujets dits pathologiques produisant des vitesses n'évoluant qu'entre 3,2 en moyenne en conditions d'examens yeux ouverts et 3,8 en moyenne en conditions d'examens yeux fermés alors que les sujets sains produisent des vitesses évoluant entre 5,3 en moyenne en conditions d'examens en yeux ouverts et 9,2 en moyenne en conditions d'examens yeux fermés. Ce différentiel est du même ordre que celui mis en valeur en ce qui concerne les valeurs de variation du paramètre de la surface du statokinésigramme.

## Comparatif des performances et variation du paramètre LFS:



Le paramètre LFS, issu du rapport existant entre la longueur du tracé de la pelote (projection matérialisée du centre de pression) en fonction de la surface créée nous permet de quantifier la dépense énergétique des sujets analysés.

Les valeurs moyennes de normalité, sexes confondus, retenues au sein des normes 85 sont les suivantes: En conditions d'examens en Y O: Moyenne 1 (limite inférieure 0,72 - limite supérieure 1,39) et en conditions d'examens en Y F: Moyenne 1 (limite inférieure 0,70 - limite supérieure 1,44)

Nous constatons que les sujets de l'échantillon P produisent des performances de leur paramètre LFS systématiquement inférieures aux limites inférieures de normalité établies au sein des normes 85.

**DISCUSSION:** le comportement stabilométrique ainsi que les performances des sujets affectés par des troubles anxieux de type obsessions-compulsions se révèlent être fondamentalement différents de celui des sujets dits normaux. Les restrictions significatives et constantes des performances stabilométriques des sujets affectés indiquent formellement qu'il existe une réaction constante de leur système postural qui semble accréditer l'idée de l'existence d'un **"superviseur prépondérant"**. Dans le contexte particulier de l'expression posturographique des troubles anxieux, ce concept de superviseur prépondérant semble a priori avoir pour fonction de limiter l'impact de ces troubles anxieux en réduisant les turbulences de la danse du Centre de Pression à la manière des manipulations des podologues posturologues au niveau de la sole plantaire en matière de trouble de stress post-traumatique par exemple. Ces restrictions sont tellement importantes qu'elles nous conduisent dans de nombreux cas à mesurer des surfaces inférieures à 10 mm<sub>2</sub> en yeux ouverts. Enfin, l'action parfois imprévisible de ce superviseur nous conduit également à envisager l'émission d'un **"thérapeutic warning"** afin d'attirer l'attention de l'ensemble des cliniciens lors de la réalisation d'éventuelles manipulations thérapeutiques qui pourraient être mal tolérées par ce type de sujets ou bien qui seraient susceptibles de générer des réactions chaotiques ou encore parfois antinomiques du type réflexe anti-postural.

**CONCLUSION:** l'ensemble des travaux d'évaluation psychologique et de mesure stabilométrique des sujets affectés par des troubles anxieux de type obsessions-compulsions semble accréditer l'idée de **"l'existence d'une entrée thymo-cognitive"** qui est de nature à influencer le contrôle postural de manière significative et continue. Cette action sur le contrôle postural est une donnée mesurable et quantifiable au moyen des enquêtes psychologiques couplées avec des prises de mesures sur une plate-forme de force. Il semble dès lors qu'il faille **tenir compte de l'influence de la psyché** et plus particulièrement de ces désordres et dysfonctionnements à l'occasion de l'établissement des futurs calculs statistiques qui pourraient être entrepris. Nous pouvons en conséquence estimer qu'il existe une **"Aporie des Normes"** qui est de nature à nous faire réaliser une étude drastique afin de déterminer le plus exactement possible un tableau général des normes cliniques posturographiques en tenant compte de la manière la plus exhaustive possible de l'ensemble des influences et dysfonctionnements de la psyché.



## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES:

- [1] Da Cunha H.M. *Actualité en rééducation fonctionnelle et en réadaptation*, 4<sup>o</sup> série. Paris, Masson, 1979, 27–31.
- [2] A.F.P. *Normes 85*, Paris, ADAP, 1985. Gagey PM, Gentaz R, Guillanon JL, Bizzo G, Bodot-Brégeard C, Debruille C, Baudry J.
- [3] Gagey PM, Weber B, Scheibel A, Bonnier L In Lacour M, editor *Posture et équilibre. Contrôle postural*. Marseille, Solal, 2002, 73–80.
- [4] Floirat N. *contribution au diagnostic et au traitement du syndrome de déficience posturale de type hypercontrôle postural automatique*, mémoire de DU de la physiologie de la posture et du mouvement, Université Paris sud Orsay, 2000. In URL <http://perso.club-internet.fr/pmgagey/> rubrique "articles soumis".
- [5] Jacob RG, Furman JM, Durrant JD, Turner SM. *Surface dependence : a balance control strategy in panic disorder with agoraphobia*. Psychosom. Med. 59 (1997) : 323-330.
- [6] Kitaoka K, Ito R, Araki H, Sei H, Morita Y. *Effect of mood state on anticipatory postural adjustments*. Neuroscience Letters 370 (2004) 65-68.

### ®1: Aporie (définition)

**Aporie**, en grec **aporia**, examinée sous l'éclairage de son sens premier signifie: absence de passage, difficulté, embarras, impasse sans issue, une difficulté à résoudre un problème, une contradiction insurmontable ou difficulté dans un raisonnement. L'**aporie** est un **concept** que nous rencontrons **souvent** dans les **débats philosophiques** et en raison de la richesse expressive de ce concept, nous devrions l'utiliser plus fréquemment dans le langage scientifique ou courant. **Pour Aristote** c'est une question qui place le lecteur ou l'auditeur dans l'embarras pour trancher entre deux affirmations, **l'une aporie** est alors «la **mise en présence de deux opinions contraires et également raisonnées, en réponse à une même question**»

### ®2 LIMITES DE NORMALITE DES NORMES 85:

#### VALEURS DU PARAMETRE DE SURFACE:

**Chez les sujets de sexe féminin:**

Avec les yeux ouverts: 102,9 mm\_ (15,2 mm\_ / 190,5 mm\_)

Avec les yeux fermés: 257,8 mm\_ (36,3 mm\_ / 551 mm\_)

**Chez les sujets de type masculin:**

Avec les yeux ouverts: 96,2 mm\_ (18,33 mm\_ / 174,2 mm\_)

Avec les yeux fermés: 260,1 mm\_ (19,7 mm\_ / 539,9 mm\_)

### **Valeurs des sujets adultes, sexes confondus:**

valeur moyenne yeux ouverts = 91 mm\_ (39 mm\_ / 210 mm\_)

valeur moyenne yeux fermés = 225 mm\_ (79 mm\_ / 638 mm\_)

### **VALEURS DU PARAMETRE LFS:**

#### **Chez les sujets de type féminin:**

Avec les yeux ouverts: 1,03.

Avec les yeux fermés: 0,99.

#### **Chez les sujets de type masculin:**

Avec les yeux ouverts: 0,99.

Avec les yeux fermés: 1,05.

### **VALEURS DU PARAMETRE VITESSE:**

#### **Pour les sujets de type féminin:**

Une vitesse moyenne avec les yeux ouverts à: 9,67 millimètres / seconde.

Une norme de variance avec les yeux ouverts à: 2,21 millimètres / seconde.

Une vitesse moyenne avec les yeux fermés à: 10,39 millimètres / seconde.

Une norme de variance avec les yeux fermés à: 2,37 millimètres / seconde.

#### **Pour les sujets de type masculin:**

Une vitesse moyenne avec les yeux ouverts à: 11,4 millimètres / seconde.

Une norme de variance avec les yeux ouverts à: 2,37 millimètres / seconde.

Une vitesse moyenne avec les yeux fermés à: 12,6 millimètres / seconde.

Une norme de variance avec les yeux fermés à: 2,5 millimètres / seconde.

### **Valeurs des sujets adultes, sexes confondus:**

En conditions d'examens avec les yeux ouverts:

Moyenne: 10,6 millimètres / seconde

Écart standard: 3,7 millimètres / seconde,

Limites de confiance à 95% (3,4 millimètres seconde / 17,7 millimètres seconde)

En conditions d'examens avec les yeux fermés:

Moyenne: 11,5 millimètres / seconde

Écart standard: 3,4 millimètres / seconde

Limites de confiance à 95% (4,8 millimètres seconde / 18,2 millimètres seconde)