

CORRELATION

EQUITEST-MULTITEST

MEMOIRE

Pour l'obtention du

DIPLOME UNIVERSITAIRE

EXPLORATIONS ET REEDUCATION EN
OTONEUROLOGIE

Université Claude Bernard LYON 1

Yves SORNAY MKDE

190 avenue Maréchal Foch

69110 STE FOY les LYON

Tel 04 78 59 33 51

Mai 2002

PLAN

A- INTRODUCTION	page 3
B- RAPPELS	
1- L'Equilibration	page 4
2- La Posturographie	page 6
3- L'Omission vestibulaire	page 10
C- METHODES	
1- Population étudiée	
2- Technique	
D- PRESENTATION DES DEUX PLATEFORMES DE POSTUROGRAPHIE	
1- EQUITEST	page 12
2- MULTITEST-EQUILIBRE	page 14
3- Eléments de comparaison	page 16
E- RESULTATS ET DISCUSSION	
1- Résultats	
2- Analyse des scores sensoriels	
3- Corrélations	page 24
F- CONCLUSION	
	page 28
G- ANNEXES	
1- Bibliographie	page 29
2- Remerciements	page 30
3- Données	page 31

INTRODUCTION

L'attitude fondamentale de l'espèce humaine est la posture érigée. Son maintien est rendu possible grâce à une fonction complexe, l'**EQUILIBRATION**. Celle-ci permet entre autres à l'alpiniste de tenir debout immobile sur un piton de granit des Aiguilles de Chamonix, au funambule de traverser sur son câble les Chutes du Niagara et à nos patineurs olympiques une réception parfaite après une triple boucle piquée.

Les pathologies de ce système sont nombreuses. Elles doivent faire l'objet d'un diagnostic précis posé après des examens non invasifs effectués notamment au Laboratoire d'Explorations Fonctionnelles Neurosensorielles du Professeur DUCLAUX où j'ai effectué mon stage pratique. Parmi les différents examens pratiqués, la posturographie dynamique computerisée permet un bilan précis de l'équilibration d'un sujet. La présence dans le service de deux plate-formes différentes a conduit Madame FERBER-VIART* à me proposer de comparer et de corrélérer les résultats obtenus par une série de patients issus de la consultation du Professeur DUBREUIL.

* Docteur Chantal FERBER-VIART Chef de Service Adjointe Service d'Explorations Neurosensorielles Centre Hospitalier LYON-SUD 69310 PIERRE-BENITE tel 04 78 86 13 40

L'EQUILIBRATION

L'équilibration est un ensemble de fonctions physiologiques visant au maintien de la posture érigée, attitude fondamentale caractéristique de l'espèce humaine et à son adaptation lors des mouvements ou des stimulations extérieures. Ces fonctions sensorielles et motrices concourent à maintenir la projection du centre de gravité à l'intérieur du polygone de sustentation.

Des organes sensoriels périphériques informent des structures d'intégration qui adaptent de façon automatique et inconsciente la posture par des voies motrices soumises à un rétrocontrôle.

Trois types d'informations sensorielles périphériques interviennent :

.informations somesthésiques extéroceptives issues des mécanorécepteurs cutanés plantaires et proprioceptives comprenant les fuseaux neuro-musculaires, les organes tendineux de Golgi et les récepteurs articulaires ligamentaires et capsulaires de Ruffini, de Vater-Pacini et de Golgi. Ces différentes entrées renseignent le système nerveux central sur l'appui plantaire au sol et sur la position relative de la tête, du tronc et des membres.

.informations visuelles issues de la rétine périphérique sensible aux changements relatifs de l'environnement extérieur par rapport au sujet.

.informations labyrinthiques issues des récepteurs otholithiques des macules utriculaires et sacculaires qui sont sensibles aux accélérations linéaires de la tête dont la gravité et des récepteurs ampullaires des canaux semi-circulaires sensibles aux accélérations angulaires de la tête. Le signal transmis correspond donc à la position et au déplacement de la tête dans l'espace.

Ces différentes informations le plus souvent complémentaires et non redondantes sont **transmises au système nerveux central** :

.au niveau **médullaire** : motricité réflexe contrôlant le tonus des muscles antigravitaires par les réflexes myotatique et d'étirement sous le contrôle des noyaux vestibulaires par les voies vestibulo-spinales.

.au niveau des noyaux vestibulaires du **tronc cérébral** situés sous le plancher du quatrième ventricule: motricité automatique. Des afférences vestibulaires, somesthésiques et visuelles leur permettent la reconstruction de la position et du déplacement de la tête par rapport au corps et à l'environnement et l'élaboration des réponses motrices posturales automatiques par les voies vestibulo-spinales pour le

contrôle du tonus axial et des ceintures, les voies vestibulo-oculomotrices pour le contrôle du mouvement des yeux et la stabilisation du regard par le réflexe vestibulo-oculaire et les voies vestibulo-thalamiques. Il apparaît donc que les noyaux vestibulaires sont de véritables centres intégrateurs.

.au niveau **cortical** : motricité volontaire. Le cortex pariétal postérieur reçoit des informations somesthésiques, visuelles et vestibulaires qui permettent, en particulier du côté droit, l'élaboration d'un modèle interne de position du corps dans l'espace nécessaire à la posture et à l'exécution d'actes moteurs dont la commande est initiée dans les lobes frontaux. Le cortex pariétal postérieur permet donc les ajustements posturaux anticipateurs lors des mouvements volontaires.

.Les voies motrices efférentes sont enfin sous la dépendance du **cervelet** qui effectue un rétro-contrôle sur le tonus postural.

Il apparaît donc que le système vestibulaire est le véritable **centre de la proprioception**.

Les stratégies d'équilibration :

Lors d'une perturbation de l'équilibre c'est à dire lorsque le centre de pression est trop excentré du polygone de sustentation, le sujet utilise une chaîne cinématique d'ajustements posturaux ou **stratégie d'équilibration** correspondant à un changement de géométrie corporelle. Les stratégies possibles sont de quatre ordres :

.la stratégie de chevilles privilégie les rotations autour des chevilles en réponse à des perturbations sur un support large, lisse, rigide et pour des inclinaisons de faible amplitude ($<20^\circ$) et de faible fréquence ($< 0,2$ Hz). Elle est peu coûteuse d'un point de vue énergétique et entraîne un important déplacement du centre de gravité.

.la stratégie de hanches privilégie les rotations autour des hanches sur un support étroit, rugueux et déformable et pour des inclinaisons d'amplitude plus forte ($>20^\circ$) et de fréquence plus élevée (jusqu'à 2,5 Hz). Elle est plus coûteuse et entraîne un faible déplacement du centre de gravité.

.la stratégie verticale d'abaissement du centre de gravité en fléchissant les genoux.

.la stratégie de pas en avant.

Mais ces stratégies ne représentent que des extrêmes et les combinaisons sont normalement la règle.

LA POSTUROGRAPHIE

La Posturographie Dynamique Computerisée est une technique qui permet l'analyse des possibilités d'un patient à maintenir ou à retrouver son équilibre dans une suite de tests reproduisant les situations complexes de la vie courante. Elle permet donc d'évaluer les réflexes vestibulo-spinaux.

Normalement, le sujet utilise la combinaison d'informations issues des trois afférences visuelle, vestibulaire et somesthésique. En cas de conflit sensoriel entre des informations paradoxales, il sélectionne l'afférence indiquant l'orientation et ignore les informations trompeuses.

La technique permet de déterminer le rôle de chaque afférence séparément ou lors des situations de conflits sensoriels.

Le patient est placé sur la plate-forme munie de capteurs de force enregistrant le déplacement du centre de pression correspondant à la projection de son centre de gravité. La plate-forme est soit fixe, soit mobile selon les déplacements du sujet, elle est dite alors asservie. L'environnement visuel du sujet est soit fixe, soit mobile avec les oscillations du sujet, il est dit alors asservi, soit trompé par des stimulations optocinétiques.

Deux types de tests sont effectués :

.Tests d'organisation sensorielle ou SOT :

Ils consistent à évaluer la capacité du sujet à utiliser chacune des trois entrées et à supprimer chacune des afférences quand ses informations sont inexactes.

Le déroulement comporte **six conditions sensorielles** différentes pendant lesquelles le patient tente de se maintenir droit :

.condition 1 : le sujet a les yeux ouverts et la plate-forme est fixe.

.condition 2 : le sujet a les yeux fermés et la plate-forme est fixe.

.condition 3 : le sujet a les yeux ouverts, la plate-forme est fixe et l'environnement visuel est trompé soit asservi, soit trompé par des stimulations optocinétiques.

.condition 4 : le sujet a les yeux ouverts et la plate-forme est asservie.

.condition 5 : le sujet a les yeux fermés et la plate-forme est asservie.

.condition 6 : le sujet a les yeux ouverts, la plate-forme est asservie et l'environnement visuel est soit asservi, soit trompé par des stimulations optocinétiques.

TESTS D'ORGANISATION SENSORIELLE : REFLET D'UNE EQUILIBRATION A GEOMETRIE VARIABLE :

.CONDITION 1 : SOL STABLE YEUX OUVERTS

Sur SOL STABLE en appui bipodal avec les yeux ouverts, l'entrée VISUELLE fonctionne beaucoup et la SOMESTHESIE est un peu utilisée. L'entrée VESTIBULAIRE est peu sollicitée.

Donc : VISION ++++ SOMESTHESIE ++ VESTIBULE +

.CONDITION 2 : SOL STABLE YEUX FERMES

La VISION est absente. La SOMESTHESIE est très efficace et le VESTIBULE est peu sollicité.

Donc : VISION 0 SOMESTHESIE ++++ VESTIBULE +

.CONDITION 3 : SOL STABLE YEUX OUVERTS + STIMULATIONS OPTOCINETIQUES

VERTICALES

La VISION est trompée donc inefficace, la SOMESTHESIE est un peu moins utilisée et le VESTIBULE un peu plus sollicité.

Donc : VISION trompée SOMESTHESIE +++ VESTIBULE ++

Dans les **TROIS TESTS SUIVANTS**, la plate-forme est asservie aux oscillations du sujet, aussi les données somesthésiques sont fortement troublées et le sujet doit solliciter des entrées de substitution, la vision et le vestibule. Si le sujet est normal, il sera peu perturbé ; si la vision et le vestibule n'interviennent pas ou mal, le risque de chute est possible. Dès qu'interviennent les stimulations optocinétiques, la vision est trompée et seul le vestibule sera fortement utilisé. Si l'entrée vestibulaire est altérée, il y a malaise, instabilité et parfois chutes.

.CONDITION 4 : SOL INSTABLE YEUX OUVERTS

Sur SOL INSTABLE asservi aux oscillations du sujet, en appui bipodal avec les yeux ouverts la VISION est très sollicitée, la SOMESTHESIE est très perturbée et le VESTIBULE est plus sollicité que sur sol stable.

Donc : VISION ++++ SOMESTHESIE + VESTIBULE ++

.CONDITION 5 : SOL INSTABLE YEUX FERMES

Sur SOL INSTABLE asservi aux oscillations du sujet en appui bipodal avec les yeux fermés, la VISION est absente, la SOMESTHESIE est très perturbée et le VESTIBULE est très utilisé. La fonction vestibulaire est donc isolée de la fonction somesthésique par la présence de la plate-forme asservie aux oscillations du sujet.

Donc : VISION 0 SOMESTHESIE + VESTIBULE ++++

.CONDITION 6 : SOL INSTABLE YEUX OUVERTS + STIMULATIONS OPTOCINETIQUES VERTICALES

La VISION est trompée donc inefficace , la SOMESTHESIE est très perturbée et le VESTIBULE est très sollicité .

Donc : VISION trompée SOMESTHESIE + VESTIBULE +++++

L'ordinateur combine les résultats obtenus en calculant alors **quatre scores sensoriels** qui renseignent sur la part respective de chaque afférence sensorielle dans l'équilibration :

.score somesthésique : le rapport condition 2 / condition 1 renseigne sur la capacité du sujet à utiliser son entrée somesthésique avec la suppression des informations visuelles.

.score visuel : le rapport condition 4 / condition 1 renseigne sur la capacité du sujet à utiliser son entrée visuelle avec des informations somesthésiques discordantes.

.score vestibulaire : le rapport condition 5 / condition 1 renseigne sur la capacité du sujet à utiliser son entrée vestibulaire avec des informations visuelles absentes et des informations somesthésiques discordantes.

.préférence ou dépendance visuelle : le rapport condition 3 + condition 6 / condition 2 + condition 5 renseigne sur la force avec laquelle le sujet s'accroche aux informations visuelles même si elles sont discordantes.

Les résultats de ces scores sont représentés sous la forme d'un **histogramme** inventé par NASHNER dont la hauteur croit avec les performances du sujet. La normalité est représentée par une valeur maximale proche de 100% pour chacun des trois scores sensoriels et une valeur minimale proche de 0% pour la dépendance visuelle.

.Tests de contrôle moteur ou MCT :

Ils consistent à évaluer les réactions motrices automatiques provoquées par une perturbation brusque et imprévisible de la surface d'appui .Ces tests ne sont pas l'objet de ce mémoire.

L'OMISSION VESTIBULAIRE, **UN PARADOXE SENSORIEL**

Ce syndrome a été décrit en 1993 par G.FREYSS et correspond à une contradiction entre un examen calorique normal en Vidéonystagmographie et une fonction vestibulaire nulle en posturographie dynamique. Il existe donc des labyrinthes performants mais non utilisés, les informations d'origine vestibulaire sont présentes mais ne sont pas employées. Ainsi peut-on parler de véritable « amnésie fonctionnelle vestibulaire ».

Ce syndrome touche d'après G.FREYSS essentiellement des sujets âgés qui présentent une instabilité au long cours prédominant à l'extérieur sans vertiges et chez des sujets auparavant actifs. Dans sa description ils représentaient 2,3% des dossiers étudiés. Le traitement qu'il propose est une rééducation vestibulaire par stimulation optocinétique.

JM LISBONIS qui a étudié plus de 1000 dossiers au CH de CANNES depuis 1998 arrive à une proportion de 20% d'omission vestibulaire. L'âge moyen est de 65 ans mais la pyramide des âges est très étalée et l'on retrouve des sujets dans la quatrième décennie. 30% sont des chuteurs récidivistes, 17% décrivent des vertiges rotatoires souvent positionnels. Tous ont des épreuves caloriques normales et l'omission vestibulaire objectivée en posturographie dynamique est le plus souvent associée à une dépendance visuelle. Il semble donc que l'omission vestibulaire ne soit pas l'apanage du sujet âgé instable et que certains sujets présentent vraisemblablement un labyrinthe défectueux malgré des tests caloriques normaux.

Il relève également la remarquable efficacité de la rééducation vestibulaire.

METHODES

POPULATION ETUDIEE

36 dossiers représentant 30 patients : 14 hommes et 16 femmes

dont 24 patients vus 1 fois :

13 à J0

3 à J30

8 à J60

et 6 patients vus 2 fois :

4 à J0 et J30

2 à J30 et J60

(n° dossiers / même patient : 8/28 9/31 10/33 11/25 13/30 14/34)

Pathologies

25 Neurinomes de l'acoustique : 12 Droits 13 Gauches

4 Ménières : 2 Droits 2 Gauches

1 non opéré

Age

De 32 à 72 ans

Moyenne : 53,83 ans

Ecart-type : 10,33 ans

TECHNIQUE UTILISEE

Deux plate-formes de Posturographie Dynamique Computerisée utilisées selon un ordre aléatoire :

.EQUITEST

.MULTITEST- EQUILIBRE



EQUITEST

L'EQUITEST est une plate-forme de Posturographie Dynamique Computerisée commercialisée par la société américaine NEUROCOM selon les travaux de NASHNER en 1982.

La plate-forme comporte deux parties destinées aux deux pieds munies de capteurs de force.

Elle est soit fixe, soit mobile autour d'un axe horizontal et transversal et permet aux capteurs d'enregistrer les forces de cisaillement, composante horizontale dans le plan de la plate-forme et les oscillations du sujet autour de l'axe transversal horizontal, composante verticale des forces exercées par le sujet. Elle est donc asservie aux oscillations du sujet.

L'environnement visuel du sujet est constitué d'un panorama englobant le sujet sur trois côtés. Le panorama est soit fixe, soit mobile avec les oscillations du sujet, il est dit asservi.

Enfin, un harnais est utilisé pour la sécurité du patient dont il existe trois tailles pour s'adapter à sa morphologie et dont le réglage des sangles doit éviter une tension excessive.

Résultats calculés affichés :

- .scores sensoriels sous la forme d'un histogramme
- .pas d'affichage du % SOM , VIS, VEST, PREF
- .score composite

Autres informations disponibles :

- .chute dans un test automatiquement inscrite
- .limites de stabilité représentées par une zone en grisé limitée par une ligne brisée correspondant aux performances des 95% de sujets de référence. Les sujets de référence sont des témoins sains répartis en deux groupes de 20 à 59 ans et de 60 à 70 ans.
- .analyse stratégie d'équilibration : dominance stratégie de chevilles ou dominance stratégie de hanches

Présentation des résultats: Un exemple:

CENTRE HOSPITALIER LYON-SUD
 EXPLORATION FONCTIONNELLE NEUROSENSORIELLE
 Pr. R. DUCLAUX - Dr. C. FERBER-VIART
 69310 PIERRE-BENITE - Tel.: 04 78 86 13 40

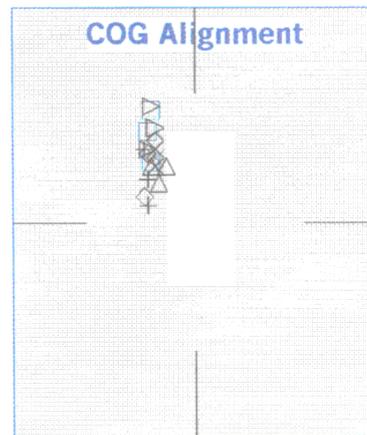
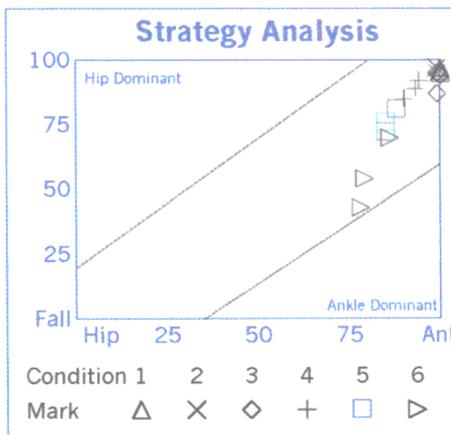
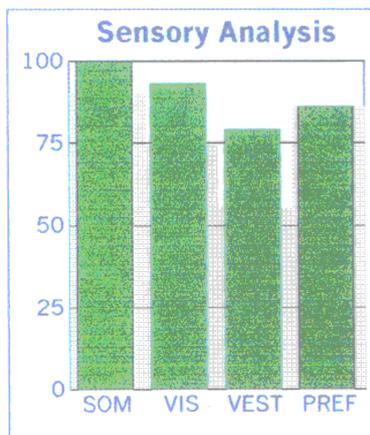
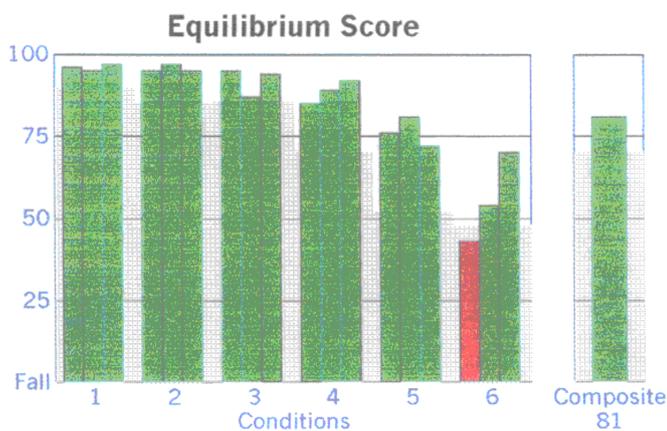
Name: ;
ID: ATID00706
Date of Birth: 22/11/1954
Height: 180 cm
Comments:

Diagnosis: Not Specified
Operator: Not Specified
Referral Source: Not Specified

File: FD706.DRX
Date: 20/11/2001
Time: 10:02:49

Sensory Organization Test

(Sway Referenced Gain: 1.0)



Data Range Note: NeuroCom Data Range: 20--59

Post Test Comments:



MULTITEST **-EQUILIBRE**

Le MULTITEST-EQUILIBRE est une plate-forme de Posturographie Dynamique Computerisée commercialisée par la société française FRAMIRAL .

Il s'agit d'une plate-forme de posturologie classique à trois capteurs de force qui peut être utilisée soit fixe en position horizontale, soit mobile dans les trois directions de l'espace, en étant donc complètement asservie aux oscillations du patient. De plus cette liberté de mouvements est modulable de façon progressive.

L'environnement visuel est constitué par les murs de la pièce où un générateur de stimulations optocinétiques dans l'obscurité a pour objectif de tromper la vision du sujet.

Enfin, le dispositif de sécurité du patient est constitué d'un rampe circulaire.

Résultats calculés affichés :

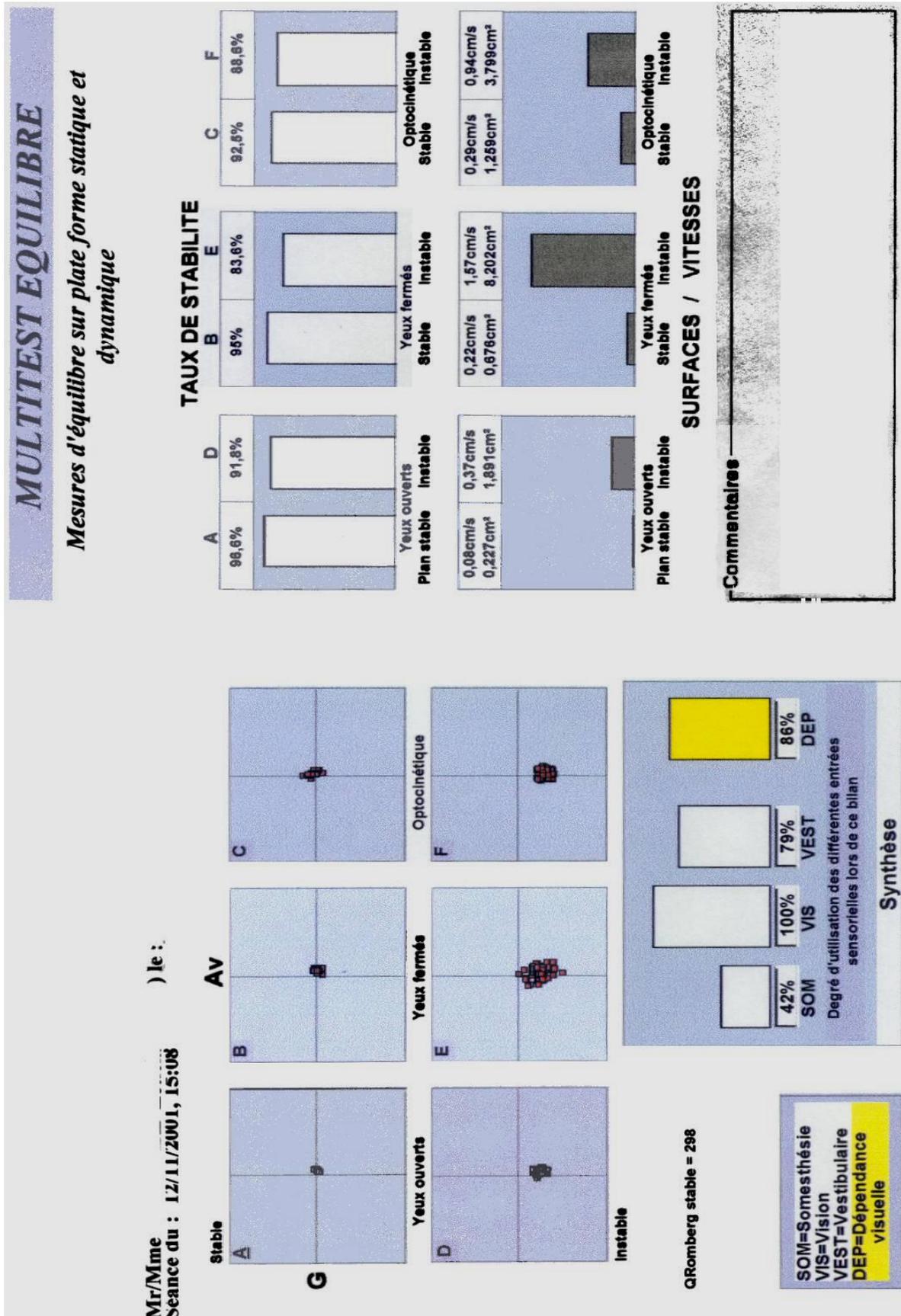
.coefficient ROMBERG

.% SOM , % VIS , % VEST, % DEP

.taux de stabilité en % pour chacun des SOT

.surfaces en cm² et vitesses en cm/s décrites par la projection du centre de gravité du sujet. On considère que les normes des surfaces sont à 0,91 cm² yeux ouverts avec limites à 0,39 et 2,10 cm² et à 2,25 cm² yeux fermés avec limites à 0,79 et 6,38 cm².

.FFT ou transformées de FOURRIER : mesure du spectre fréquentiel de l'équilibre du sujet



Éléments de comparaison	EQUITEST	MULTITEST-EQUILIBRE
Axe de mobilité	Axe transversal horizontal	Tous plans de l'espace
Mobilité	Sens antéro-postérieur	Tous sens
Sécurité	.Harnais, source probable d'informations somesthésiques. .Pas de contrôle du sujet	.Rampe circulaire .Contrôle possible du sujet par caméra vidéo IR
Déroulement SOT	.3 fois 20 secondes/ test donc probable effet d'apprentissage	1 fois 30 secondes/ test
Privation vision	Panorama asservi dans le sens antéro-postérieur	Stimulations optocinétiques en champ total dans le sens vertical
Affichage résultats	.scores sensoriels en barres d'histogramme .zone de normalité pour les SOT et les scores sensoriels .chute enregistrée .stratégie d'équilibration	.scores sensoriels en % .taux de stabilité, surface et vitesse pour chaque SOT .FFT .chute notée par opérateur
Modularité	.logiciel verrouillé	.logiciel modulable
Budget	. EQUITEST plus de 5 fois le MULTITEST-EQUILIBRE	

RESULTATS

Les données sont rassemblées sous la forme de **tableaux regroupés en annexe** pour la clarté de l'exposé. Ils indiquent en colonnes successives :

.Données patient : nom, prénom, sexe, âge, taille, poids.

.Date examen

.Données chirurgie : côté, voie d'abord, date, jour post-chirurgical

.Données VNG : % et côté du déficit, % et côté de la prépondérance directionnelle nystagmique.

.Données MULTITEST : coefficient de Romberg, % des 4 scores vestibulaires, taux de stabilité, surface et vitesse pour chaque test.

.Données EQUITEST : les 3 résultats à chaque test , moyenne, calcul de chaque score sensoriel.

Les **quatre scores sensoriels** seront ensuite comparés, analysés puis corrélés.

SCORES SOMESTHESIQUES

N° DOSSIER	NOM	Prénom	MULTI % SOM	EQUI %SOM	COHERENCES
1	TAM	Encar.	67	97	
2	DEN	Louis	86	95	C
3	FRU	Savka	41	88	
4	REN	Pascal	28	93	
5	RAN	Pascal	100	98	C
6	GAR	Henri	73	95	
7	DUB	Claude	100	98	C
8	COS	Gérard	83	95	C
9	NAD	Denise	12	102	
10	CHA	Jeannine	38	97	
11	MUL	Patrice	100	104	C
12	SOU	MarieEli	100	99	C
13	BOL	Jacques	16	100	
14	GAR	Yves	100	101	C
15	BOR	Nicole	100	101	C
16	AUB	Jean	72	96	
17	JAN	Arlette	100	97	C
18	MAR	Monique	98	101	C
19	FER	Anne	90	101	C
20	DEN	Louis	22	95	
21	CER	Jean	100	98	C
22	SEC	René	100	100	C
23	CUD	Isabelle	100	105	C
24	BER	MarieJ	45	99	
25	MUL	Patrice	100	91	C
26	VIL	Jacqueli	100	105	C
27	PER	Arlette	18	99	
28	COS	Gérard	71	93	
29	BOU	Mireille	59	102	
30	BOL	Jacques	94	98	C
31	NAD	Denise	100	97	C
32	FIO	Emma	100	99	C
33	CHA	Jeanine	100	101	C
34	GAR	Yves	53	101	
35	KUP	Tila	73	99	
36	LEM	JeanMar	100	97	C
Nbre 100%			16 100%	13 100%	21 COHERENCES
					à +/- 10%
Score moyen			76	98	soit 58,33%

ANALYSE :

Les scores somesthésiques sont globalement élevés, plus élevés dans l'EQUITEST avec une moyenne de **98**. 21 scores sont cohérents à 10% près, soit dans **58.33%** des cas.

SCORES VISUELS

N° DOSSIER	NOM	Prénom	MULTI % VIS	EQUI %VIS	COHERENCES
1	TAM	Encar.	100	87	
2	DEN	Louis	100	91	C
3	FRU	Savka	100	89	
4	REN	Pascal	100	92	C
5	RAN	Pascal	95	95	C
6	GAR	Henri	100	86	
7	DUB	Claude	95	93	C
8	COS	Gérard	100	81	
9	NAD	Denise	74	92	
10	CHA	Jeannine	43	73	
11	MUL	Patrice	100	102	C
12	SOU	MarieEli	100	76	
13	BOL	Jacques	100	87	
14	GAR	Yves	100	92	C
15	BOR	Nicole	100	93	C
16	AUB	Jean	100	84	
17	JAN	Arlette	100	82	
18	MAR	Monique	100	87	
19	FER	Anne	100	89	
20	DEN	Louis	100	92	C
21	CER	Jean	100	87	
22	SEC	René	100	67	
23	CUD	Isabelle	100	75	
24	BER	MarieJ	78	85	C
25	MUL	Patrice	100	91	C
26	VIL	Jacqueli	36	86	
27	PER	Arlette	100	82	
28	COS	Gérard	100	86	
29	BOU	Mireille	pas	70	
30	BOL	Jacques	100	85	
31	NAD	Denise	100	94	C
32	FIO	Emma	100	60	
33	CHA	Jeanine	0	80	
34	GAR	Yves	97	86	
35	KUP	Tila	100	85	
36	LEM	JeanMar	100	81	
Score moyen			92	85	11 COHERENCES
					à +/-10%
					soit 30,55%

ANALYSE :

Les scores visuels sont globalement élevés en moyenne à **92** et **85** avec 11 scores cohérents à 10% près, soit dans **30.55%** des cas.

SCORES VESTIBULAIRES

N° DOSSIER	NOM	Prénom	AGE	Jx	%déf	MULTI % VEST	EQUI %VEST	COHERENCES
1	TAM	Encar.	70	J0	22	100	44	
2	DEN	Louis	58	J0	37	40	58	
3	FRU	Savka	56	J0	100	100	0	
4	REN	Pascal	45	J60	77	0	60	
5	RAN	Pascal	37	J60	95	50	69	
6	GAR	Henri	51	J0	79	0	47	
7	DUB	Claude	48	J60	pas	34	47	
8	COS	Gérard	45	J0	107	55	0	
9	NAD	Denise	47	J0	47	73	32	
10	CHA	Jeannine	54	J0	153	0	0	C
11	MUL	Patrice	39	J30	36	0	74	
12	SOU	MarieEli	42	J30	93	17	22	C
13	BOL	Jacques	58	J30	98	0	10	C
14	GAR	Yves	44	J0	0	0	12	
15	BOR	Nicole	62	J60	108	100	15	
16	AUB	Jean	67	J0	60	0	61	
17	JAN	Arlette	48	J30	104	0	31	
18	MAR	Monique	71	J0	120	34	52	
19	FER	Anne	55	J60	128	100	0	
20	DEN	Louis	58	J30	99	38	35	C
21	CER	Jean	59	J0	14	100	42	
22	SEC	René	72	J0	98	0	0	C
23	CUD	Isabelle	32	J0	121	100	28	
24	BER	MarieJ	56	J60	94	0	10	C
25	MUL	Patrice	39	J60	45	100	66	
26	VIL	Jacqueli	54	J60	74	49	17	
27	PER	Arlette	53	J0	37	40	68	
28	COS	Gérard	45	J30	98	73	29	
29	BOU	Mireille	59	J60	112	pas	0	
30	BOL	Jacques	58	J60	86	0	51	
31	NAD	Denise	47	J30	83	100	0	
32	FIO	Emma	72	J0	55	100	30	
33	CHA	Jeanine	54	J30	102	0	0	C
34	GAR	Yves	44	J30	588	28	35	C
35	KUP	Tila	54	J0	93	100	0	
36	LEM	JeanMar	49	J0	93	0	67	
Nbre 0 %						13	9	8 COHERENCES
						soit 36.11%	Soit 25%	à +/- 10%
Score moyen						44	31	soit 22,22%

ANALYSE :

Les scores vestibulaires sont globalement faibles en moyenne à **44** et **31**, avec score nul dans **36.11%** des cas au MULTITEST et **25%** des cas à l'EQUITEST. On retrouve une cohérence des résultats à 10% près dans **22,22%** des cas.

Le **dossier 14** représente le seul cas d' **OMISSION VESTIBULAIRE** vraie avec à J0 l'absence de déficit aux épreuves caloriques de la VNG et un score vestibulaire nul au MULTITEST. Son score de **12%** à l'EQUITEST peut être interprété comme l'effet de l'apprentissage dans la mesure où l'EQUITEST a été effectué en second.

Il s'agit d'un homme de 44 ans qui consultait pour un état vertigineux permanent depuis 18 mois avec surdité gauche, acouphènes graves et aigus permanents et pulsatiles à gauche et plénitude de l'oreille gauche. L'IRM était négative. Le Fukuda et la marche aveugle étaient déviés à droite. Le diagnostic de Ménière de l'oreille gauche à été posé.

Un dossier sur 36 correspond à **2.78%** soit un pourcentage conforme aux **2.3%** retrouvés par G.FREYSS dans sa description initiale.

PREFERENCE VISUELLE

N° DOSSIER	NOM	Prénom	AGE	Jx	MULTI % DEP	EQUI %PREF	COHERENCES
1	TAM	Encar.	70	J0	100	97	C
2	DEN	Louis	58	J0	27	79	
3	FRU	Savka	56	J0	39	107	
4	REN	Pascal	45	J60	100	115	C
5	RAN	Pascal	37	J60	32	101	
6	GAR	Henri	51	J0	21	92	
7	DUB	Claude	48	J60	47	119	
8	COS	Gérard	45	J0	88	118	
9	NAD	Denise	47	J0	56	105	
10	CHA	Jeannine	54	J0	83	97	
11	MUL	Patrice	39	J30	25	103	
12	SOU	MarieEli	42	J30	20	83	
13	BOL	Jacques	58	J30	100	91	C
14	GAR	Yves	44	J0	16	94	
15	BOR	Nicole	62	J60	100	104	C
16	AUB	Jean	67	J0	100	78	
17	JAN	Arlette	48	J30	29	112	
18	MAR	Monique	71	J0	100	89	
19	FER	Anne	55	J60	100	86	
20	DEN	Louis	58	J30	99	83	
21	CER	Jean	59	J0	100	100	C
22	SEC	René	72	J0	100	118	C
23	CUD	Isabelle	32	J0	75	99	
24	BER	MarieJ	56	J60	0	138	
25	MUL	Patrice	39	J60	80	106	
26	VIL	Jacqueli	54	J60	100	97	C
27	PER	Arlette	53	J0	100	64	
28	COS	Gérard	45	J30	100	104	C
29	BOU	Mireille	59	J60	pas	98	
30	BOL	Jacques	58	J60	39	92	
31	NAD	Denise	47	J30	100	105	C
32	FIO	Emma	72	J0	0	79	
33	CHA	Jeanine	54	J30	100	90	C
34	GAR	Yves	44	J30	100	70	
35	KUP	Tila	54	J0	100	97	C
36	LEM	JeanMar	49	J0	100	69	
Nb Dep Visu					17	15	11 COHERENCES
					soit 47,22%	soit 41,66%	à +/- 10%
Score moyen					71	97	soit 30,55%

ANALYSE :

Les scores de préférence visuelle sont élevés avec une moyenne plus élevée dans l'EQUITEST à **97** et **17** et **15** cas de dépendance à 100% soit dans **47.22%** et **41.66%** des cas. La cohérence à 10% près est retrouvée dans **30.55%** des cas.

On peut analyser l'importance de cette dépendance visuelle comme la nécessité d'un patient de se raccrocher à ses informations visuelles, fussent-elles fausses, lors d'un déficit de sa fonction d'équilibration. On peut également rappeler que les informations visuelles prédominent chez l'homme sur les informations vestibulaires par rapport à l'animal et que la préférence visuelle augmente avec l'âge.

Enfin, la diminution de cette dépendance visuelle s'avère être le principal objectif du rééducateur et l'un des critères du constat d'une bonne récupération fonctionnelle vestibulaire.

CORRELATIONS

Le coefficient de corrélation détermine la relation existant entre deux variables. Pour chaque tableau de corrélation, on a réuni les points en fonction de leurs coordonnées. Le nuage de points est réduit à une courbe d'équation $y=ax+b$ appelée **courbe de régression** de y en x. On définit le **coefficient r** ou **coefficient de corrélation linéaire** entre x et y et **p le risque d'erreur**.

La question revient donc à savoir si l'on peut déduire la valeur de y en fonction de celle de x. Pour avoir une courbe de corrélation **significative**, la valeur du coefficient **r** devra être égale ou voisine de **1** et le risque d'erreur **p inférieur à 0,05**.

Les cinq courbes suivantes correspondent successivement à :

.scores somesthésiques MULTITEST / EQUITEST

.scores visuels MULTITEST / EQUITEST

.scores vestibulaires MULTITEST / EQUITEST

.scores somesthésiques / surfaces en cm² sur MULTITEST

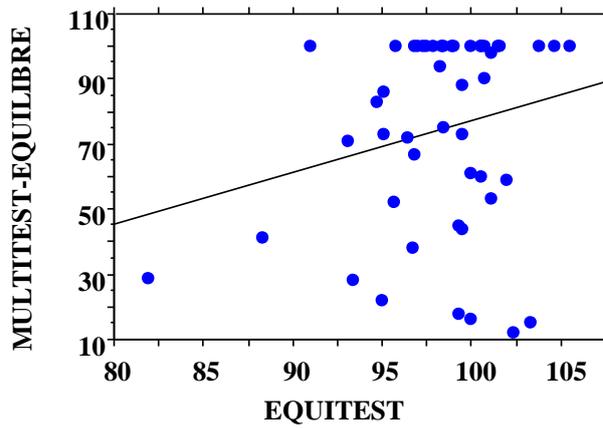
.scores somesthésiques sur EQUITEST / surfaces en cm² sur MULTITEST

ANALYSE :

Des cinq corrélations recherchées, seule celle concernant **la relation entre scores somesthésiques et surfaces sur MULTITEST est significative**. Elle traduit bien que plus la surface décrite par le centre de pression d'un sujet est grande, plus son score somesthésique sera faible. Elle prouve bien le lien inversement proportionnel entre la surface décrite par le centre de pression d'un sujet et son score somesthésique.

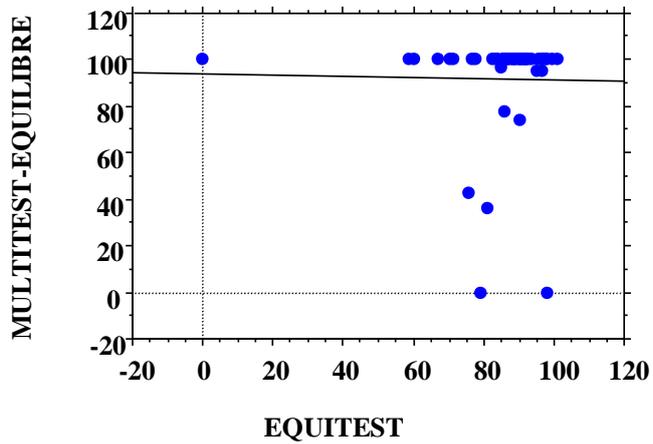
Corrélation scores somesthésiques

$$Y = - 81,55 + 1,56 X \quad r=0,22 \quad p = 0,13 \text{ NS}$$



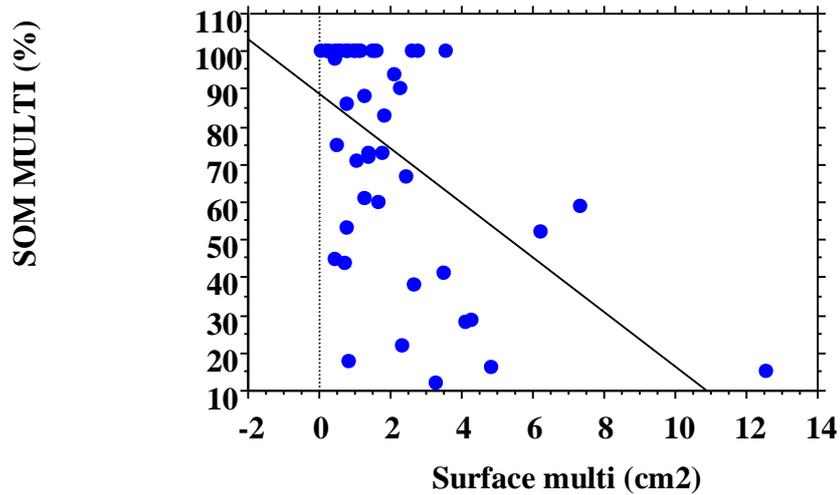
Corrélation scores visuels

$$Y = 94,00 - 0,25 X \quad r=0,01 \quad p = 0,9 \text{ NS}$$



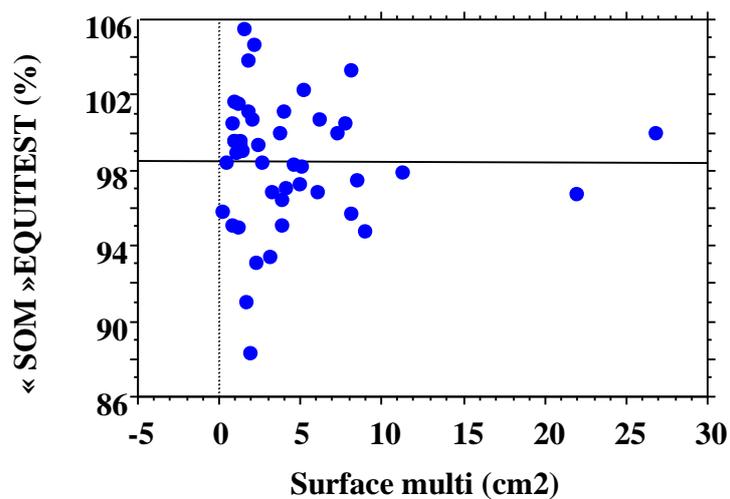
Corrélation scores « som » et « Surfaces » multi yeux fermés

$$Y = 88,86 - 7,25 X \quad r=0,53 \quad p < 0,0001$$



Corrélation scores « som equi » et « Surfaces » multi yeux fermés

$$Y = 98,43 - 0,003X \quad \text{NS}$$



CONCLUSION

L'EQUITEST et le MULTITEST-EQUILIBRE apparaissent donc comme deux moyens d'exploration indispensables au diagnostic des troubles de l'Equilibration. Ils permettent d'analyser l'utilisation relative des trois entrées sensorielles et la dépendance visuelle d'un sujet. Ainsi donc est réalisé un véritable **instantané fonctionnel de l'équilibration**.

Mais ce sont deux appareils différents :

.L'EQUITEST est capable de réaliser en plus des tests d'organisation sensorielle, des tests de contrôle moteur. Il serait donc plus adapté aux troubles de l'équilibre d'origine centrale.

.Le MULTITEST-EQUILIBRE est plus physiologique dans son mode d'asservissement. Il serait donc plus fin dans le diagnostic des déficits des stratégies sensorielles dans l'équilibre et mieux adapté au diagnostic des troubles de l'équilibre d'origine périphérique.

De plus, le MULTITEST-EQUILIBRE est un outil de rééducation et permet un suivi des performances du sujet en cours de réhabilitation.

Mais les conditions de la Nomenclature Générale des Actes Professionnels ne sont pas en mesure de permettre au kinésithérapeute spécialisé d'investir facilement dans l'acquisition d'un tel équipement.

BIBLIOGRAPHIE

.LM. NASHNER, FO. BLACK, C. WALL Adaptation to altered support and visual conditions during stance : patients with vestibular deficits. J.Neurosci. 1982.

.D.PERENNOU , B.AMBLARD La posture et l'équilibre. J.Réadapt.Méd., 2001.

.G.FREYSS Troubles de l'Equilibre et Vertiges. J.Magnan.

.G.FREYSS, C.CONRAUX . ed. Société Française d'Otorhinolaryngologie et de Pathologie cervico-faciale, 1997.

.JM.LISBONIS, A.ZEITOUN, Ph.ROBIN , M.BELTRAN Valeur de la posturographie dynamique sur plate-forme Multitest-Equilibre. ORLNOVA, 2000.

.JM.LISBONIS, Omission vestibulaire. Journées FRAMIRAL 2001.

.C.FERBER-VIART. Cours du DU Otoneurologie. 2001.

.C.TILIKETE. Cours du DU Otoneurologie. 2001.

.HORAK FB, NASHNER LM. Central programming of postural movements : adaptation to altered support-surface configurations. J;Neurophysiol.1986.

REMERCIEMENTS

à Madame le Docteur Chantal FERBER-VIART, pour son aide précieuse et sa patience,

à Monsieur le Professeur Roland DUCLAUX, à Monsieur le Professeur Christian DUBREUIL

et à tous les intervenants des cours du DU, pour la qualité de leur enseignement,

aux différents collaborateurs du Service d'Explorations Neurosensorielles pour leur participation au recueil des données,

à mon épouse et à mes enfants pour leur soutien tout au long de cette année universitaire.