Université Claude Bernard Lyon 1

MEMOIRE

DIPLOME D'UNIVERSITE (DU) 2008
Exploration et rééducation des troubles de l'équilibre

Présenté par
Bruno FRECHARD
Kinésithérapeute

Approche des valeurs normatives du logiciel posturoPro® Sur plate forme statique

Lyon Sud

Dr Chantal VIART-FERBER
Professeur Christian DUBREUIL

Maître de stage : Alain ZEITOUN, Kinésithérapeute, Cannes

Remerciements :

A Madame le Docteur Chantal VIART-FERBER,

Pour ses conseils, son enseignement et sa disponibilité.

A Monsieur le Professeur Christian DUBREUIL,

Pour son enseignement

A Monsieur Alain ZEITOUN,

Pour ses conseils, son accueil, sa disponibilité et sa gentillesse. Pour sa passion communicative concernant la rééducation des vertiges et instabilités.

A l'ensemble de nos enseignants :

Docteur BONNEFOY

Docteur COSMIDIS

Docteur FROEHLICH

Docteur HERMIER

Docteur IONESCU

Docteur NOTTET

Docteur PERROT

Docteur TILIKETE

Docteur TRUY

Monsieur FOUQUET

Monsieur GARIN

Plan :

1/introduction **page 1**

Description du Logiciel Posturo Pro®

2/Matériel et méthode **page 7**

Matériel utilisé

Population étudiée

3/Résultats **page 9**

Tableaux des notes globales IIP en situation A.B et C :
Tableaux des valeurs des puissances IP:
Tableaux des valeurs de l'analyse fractale AF:
Tableaux des valeurs de l'amplitude critique AC:
Tableaux des valeurs des temps critiques TC :
Tableaux des valeurs des indices de contrôle postural :

4/Discussion **page 16**

5/Conclusion **page 20**

6/Références bibliographiques **page 20**

1/Introduction :

Jusque dans les années 2000, la posturographie statique proposait un portrait posturographique basé sur les paramètres suivants : surface, longueur, statokinésigramme, vitesse de déplacement du Cdp (centre de pression) les yeux ouverts et les yeux fermés.

Ces résultats ont permis aux thérapeutes, jusqu'à présent, d'analyser certains troubles de l'équilibre d'une façon incomplète.

Aujourd'hui, grâce au logiciel Posturo Pro®, élaboré par une équipe du CNRS de Marseille (Docteurs LACOUR et DUMITRESCU), et en partenariat avec la société FRAMIRAL, nous pouvons appréhender différemment et avec plus de précision les résultats obtenus par des analyses mathématiques nouvelles.

Le but de mon mémoire est de redécouvrir et de comparer les normes de chaque valeur de Posturo Pro® dans le sens antéropostérieur, appliquées à chaque tranche d'âge.

Description du logiciel posturo pro® :

Les ondelettes :

Posturo Pro® permet **une analyse qualitative** déterminant le déplacement tridimensionnel du Cdp (centre de pression).

La décomposition en **ondelettes** fournit une **carte tridimensionnelle** fréquentielle de ces déplacements.

Le temps est représenté en abscisses, la fréquence en ordonnées et la puissance du contenu fréquentiel (dépense d'énergie) est représentée par un code de couleurs.

Plus la couleur est froide (vert, bleue, blanc), plus la puissance est faible et plus la dépense énergétique est basse.

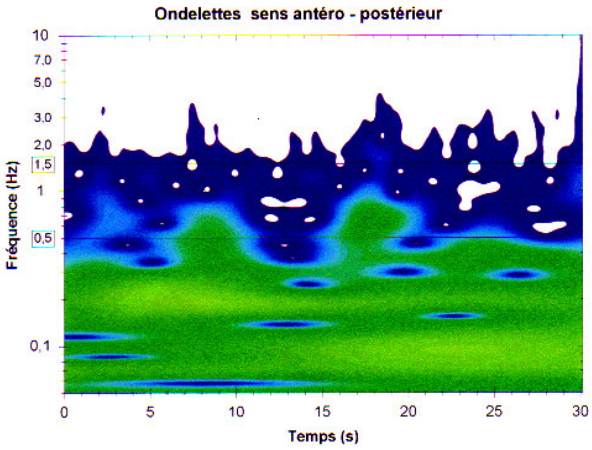
Inversement, plus la couleur est chaude (jaune, orange, rouge) et plus la puissance est élevée, et plus le sujet dépense de l'énergie pour s'équilibrer.

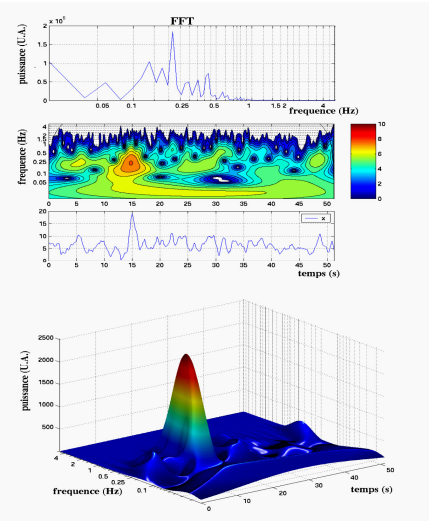
Ainsi, au premier regard, le coté qualitatif de cette carte **d'état major en 3D** nous apparaît.

Nous pouvons alors avoir une idée plus précise de la dépense énergétique du sujet étudiée au cours de la séquence choisie.

Ce premier regard permet également de visualiser l'homogénéité du signal durant toute la durée de l'examen (constance de la puissance).

Si l'on constate un seul pic, isolé, sur une carte fréquentielle homogène (accroissement de la puissance dans un temps limité), il pourrait s'agir d'un artéfact (phénomène accidentel rencontré au cours d'une expérience portant sur un phénomène naturel, exemple : éternuements, sursaut, frissons…). Dans ce cas, il faut faire abstraction de ce pic dans l'analyse fréquentielle du sujet ou recommencer l'épreuve.





L'indice de contrôle postural :

Posturo Pro® permet également une **analyse quantitative** à partir de l'analyse de l'ensemble de la carte posturographique 3D.

Le logiciel calcule **les temps d'annulation** dans une fréquence donnée.

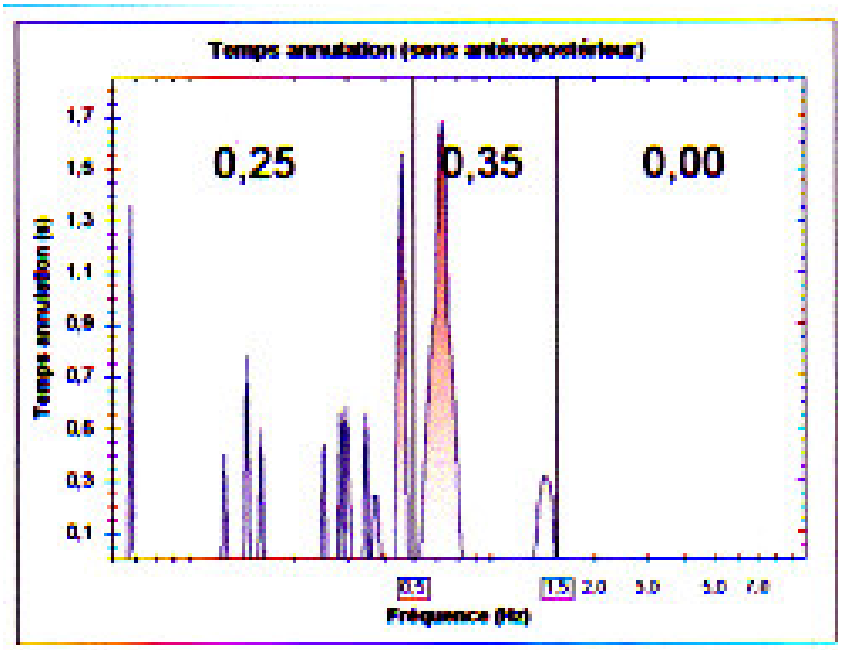
Ces temps d'annulations représentent les périodes pendant lesquelles le sujet ne fournit aucun effort pour s'équilibrer, (donc aucune dépense d'énergie). Ces temps d'annulation peuvent se situer dans toutes les bandes de fréquences.

Ils sont représentés sous forme de taches blanches ovoïdes sur la carte 3D. L'intégrale (somme) des surfaces correspondantes à ces temps d'annulation est calculée.

L'Indice de contrôle postural ou (Icp) est déterminé à partir de cette **valeur de l'intégrale**.

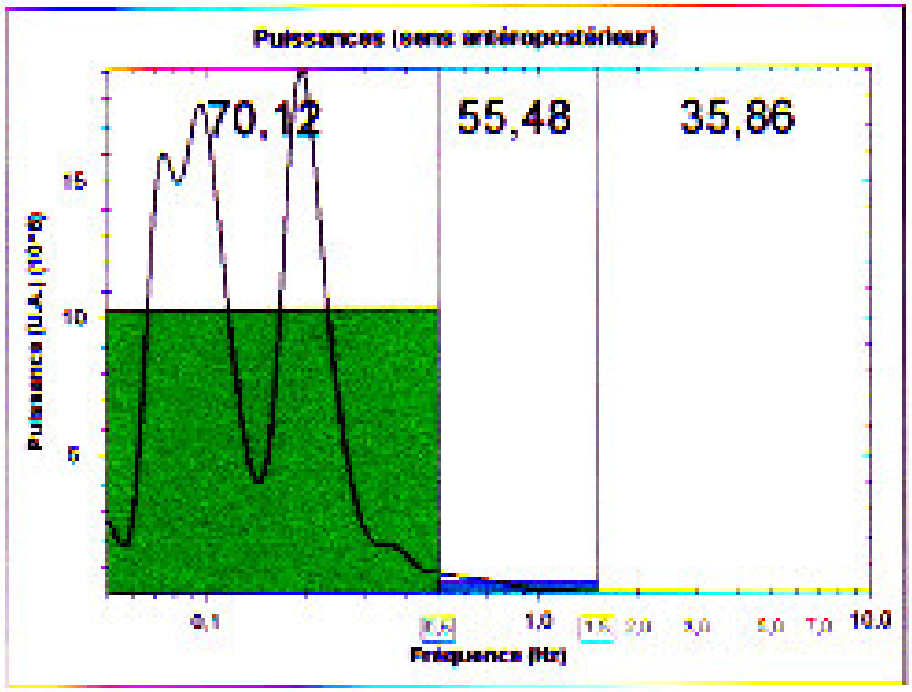
Plus l'**Icp** est élevé et meilleur est l'équilibre du sujet. Inversement, plus l'**Icp** est faible, plus l'équilibre du sujet est perturbé pour la tâche demandée.

Cela permet d'analyser quantitativement l'équilibre du sujet étudié suivant la tâche demandée (yeux ouverts, fermés, ou en vision perturbée).



L'indice de puissance :

Le calcul de l'**intégrale** permet également d'obtenir un **indice de puissance (Ip)** qui vient compléter l'analyse quantitative donnée par l'Icp.



L'indice de puissance évolue à l'inverse de l'**Icp** et représente l'énergie dépensée durant la séquence.

Si un sujet présente un **Ip** élevé avec un **Icp** faible, on peut en conclure que son équilibre est perturbé. Inversement, un sujet présentant un **Ip** faible, associé à un **Icp** élevé, ne présente pas de difficulté posturale.

Remarquons aussi qu'un **Ip** élevé associé à un **Icp** élevé montre que le sujet parvient à maintenir son équilibre au prix d'un coût énergétique important.

A partir de l'**Icp** et de l'**Ip** et d'autres paramètres, est calculée une **note globale,** appelée **l'indice d'instabilité posturale (IIP)** et qui représente " une vue d'ensemble à travers une loupe grossissante".

D'un coup d'œil, et d'un seul, cette **note globale** peut nous inciter à approfondir, ou pas, l'examen posturographique du sujet.

L'analyse fractale :

L'analyse fractale objective la relation causale entre deux points successifs. C'est à dire, la mise en jeu, ou pas, de mécanismes de contrôle des boucles rétro actives posturales, visant à corriger des déplacements du Cdp.

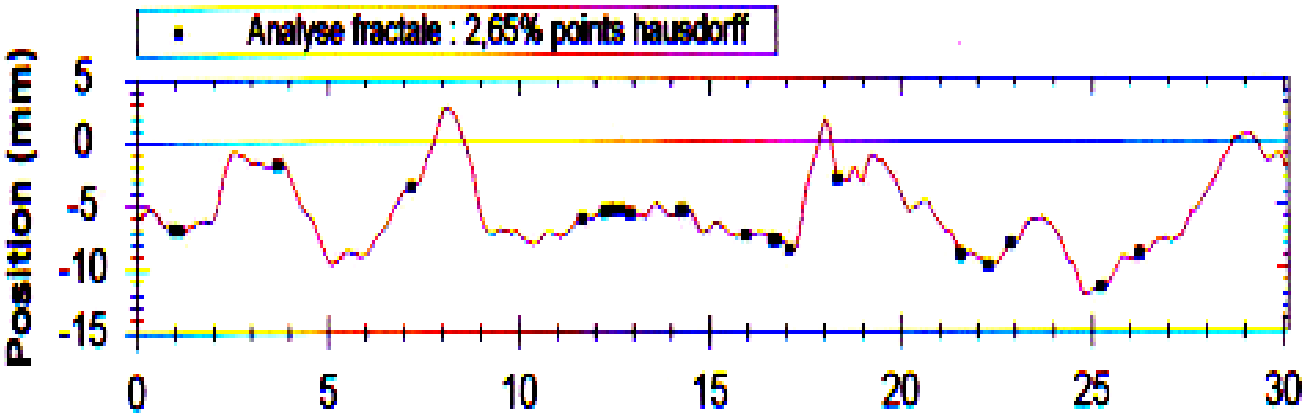
S'il n'y a pas de corrélation entre deux points successifs (déplacements aléatoires ou stochastiques=soumis au hasard et qui fait l'objet d'une analyse statistique) de l'enregistrement stabilométrique, cela signifie qu'il n'y a pas de relation de cause à effet entre eux et qu'il n'y a pas de correction posturale.

Les points bleus, ou **points de Hausdorf**, sur le graphique, représentent l'instant où le patient ne met pas en jeu un mécanisme de contrôle de sa posture, telle une statue !

Plus il y a de points bleus, plus la stabilité est de bonne qualité et plus l'équilibre est naturel.

Le logiciel calcule le rapport du nombre n de ces points non corrélés sur le nombre N de points de l'échantillonnage. (50 points à le seconde pendant 30 sec)

Si le rapport n/N s'approche de 0, cela objective une forte instabilité.
Plus le rapport n/N augmente vers l'unité, plus le sujet est stable.
Ce rapport est exprimé en pourcentage.



L'amplitude critique AC et le temps critique TC :

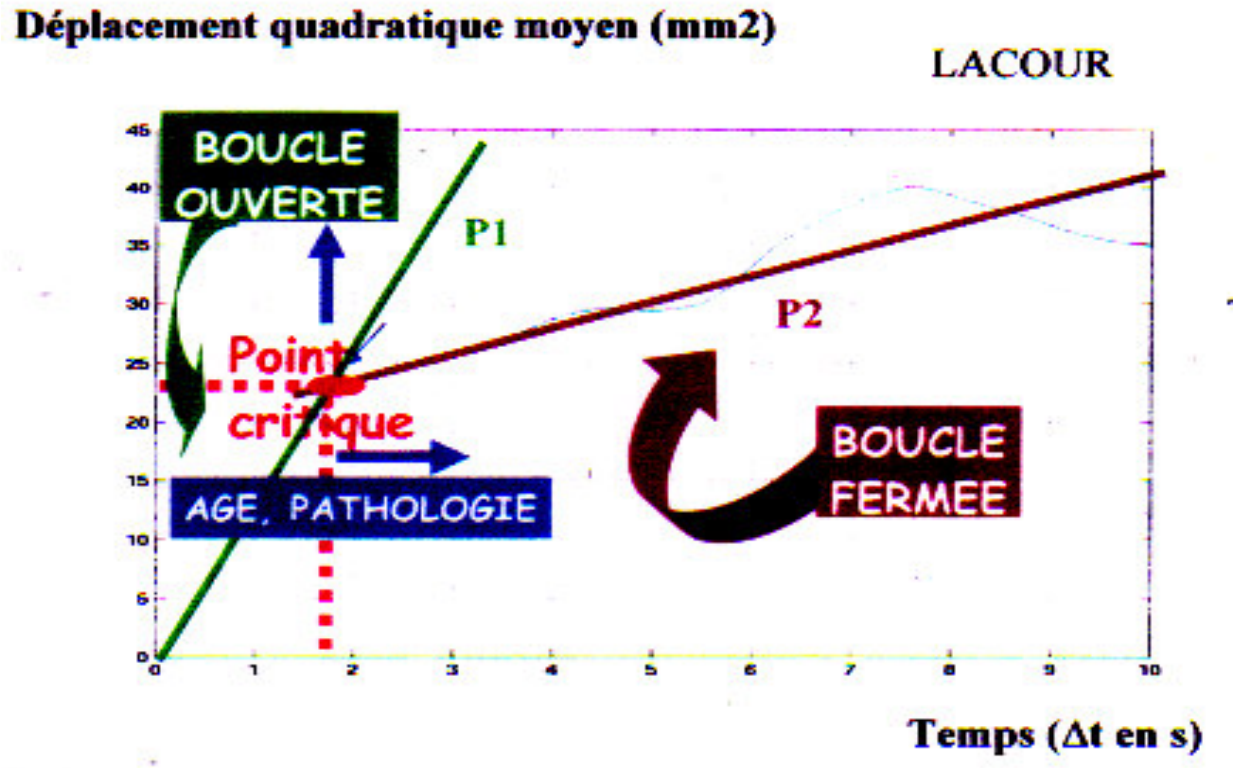
L'analyse de diffusion de Collins et De Lucas détermine les coordonnées du **point critique** à partir duquel une boucle rétro active fermée peut apparaître pour stabiliser la posture.

Les coordonnées de ce point (le temps en abscisse et la surface en ordonnée nous donnent des éléments susceptibles de mettre en évidence le sujet chuteur)

Ces coordonnées signalent le passage d'un mode de fonctionnement en boucle ouverte (déplacements stochastiques des déplacements du Cdp) à un mode de fonctionnement en boucle fermée, faisant intervenir les mécanismes de régulation de la posture.

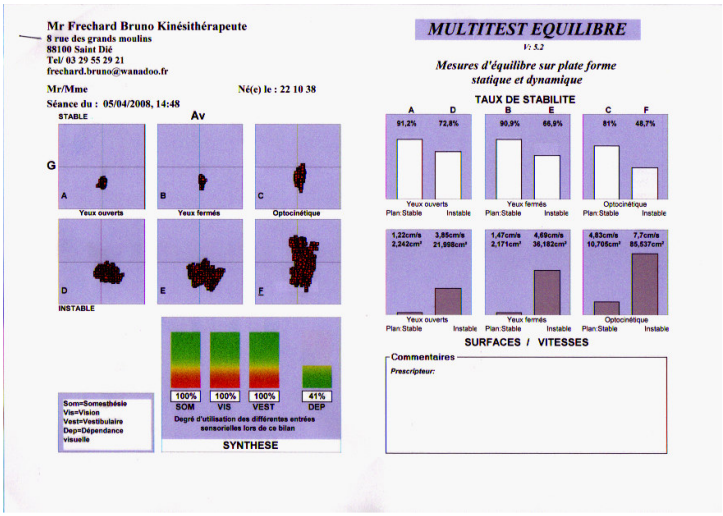
L'augmentation du déplacement quadratique moyen (surface cumulée en antéropostérieur et en médio latéral exprimée en mm/mm), de même que l'augmentation du temps d'intervention des mécanismes de contrôle en boucle fermée, augmentent le risque de chutes chez le sujet âgé et chez le patient instable.

Ces accroissements signifient que des déplacements trop amples du Cdp et corrigés trop tardivement surviennent chez les chuteurs.



2/Matériel et méthode :

Matériel utilisé :



Les différents tests pour cette étude ont été effectués sur une plateforme **MULTITEST EQUILIBRE** de la société FRAMIRAL dans ses séquences stables.

Le relevé des données est traité par le Logiciel Posturo Pro® de la société FRAMIRAL.

Ce logiciel permet d'étudier, entre autre, l'analyse fréquentielle d'un sujet sur un plateau stable dans les différentes séquences de l'examen les yeux ouverts, fermés, et dans un environnement visuel mouvant.

Population :

La population étudiée comprend **100 individus âgés de 10 ans à 85 ans**.

Lors de l'interrogatoire, les sujets ne décrivaient aucun trouble de l'équilibre, ni vertiges présents ou passés.

La VNS était sans particularité: il n'y avait pas de nystagmus spontané, les tests sur fauteuil et sous VNS étaient normaux.

L'ensemble de cette population a été réparti en 7 catégories d'âges :

16 individus de 10 à 20 ans dont 10 femmes et 6 hommes,

12 individus de 20 à 30 ans dont 8 femmes et 4 hommes,

14 individus de 30 à 40 ans dont 6 femmes et 8 hommes,

13 individus de 40 à 50 ans dont 9 femmes et 5 hommes,

18 individus de 50 à 60 ans dont 7 femmes et 11 hommes,

11 individus de 60 à 70 ans dont 4 femmes et 7 hommes,

16 individus de plus de 70 ans dont 11 femmes et 5 hommes,

Sur cette population ont été éliminés :

- les dépendants visuels qui chutaient en situation "c" (1 femme de 10/20 ans, 1homme de 30/40 ans, 3 femmes de 50/60 ans, 1homme de plus de 70 ans).

- les patients présentant un score vestibulaire nul à la synthèse (1 homme de 40/50, 2 hommes de 50/60, 1 homme et 1 femme de plus de 70 ans).

La population étudiée représente donc au final 89 individus.

3/Résultats :

Tableaux des notes globales IIP en situation A, B et C :

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
IIP Yeux ouverts	Val mini	0,41	0,03	0,08	0,3	0,09	0,56	0,36	
	Val maxi	2,18	1,76	2,15	1,8	2,01	2,8	2,31	
	Val moy	1,084	0,858	0,783	0,915	1,088	1,336	1,264	1,046

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
IIP Yeux fermés	Val mini	0,52	0,2	0,05	0,21	0,21	0,8	0,01	
	Val maxi	1,97	1,61	2,53	1,82	1,81	2,57	2,66	
	Val moy	1,346	0,884	1,05	1,025	1,172	1,168	1,406	1,150

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
IIP Optocinétique	Val mini	1,18	0,59	0,22	0,96	1,26	1,51	1,53	
	Val maxi	3,47	2,86	2,65	3,84	3,4	3,96	4,49	
	Val moy	2,123	1,576	1,685	2,226	2,166	2,660	3,114	2,220

Tableaux des valeurs des puissances IP:

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
IP1y Yeux ouverts	Val mini	52,89	55,59	55,25	57,86	53,29	62,87	58,91	
	Val maxi	74,89	79,54	73	75,07	77,94	78,89	76,01	
	Val moy	65,314	65,722	63,500	66,234	66,962	69,228	66,340	66,185

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
IP1y Yeux fermés	Val mini	59,75	58,71	51,75	58,78	56,11	62,71	51,59	
	Val maxi	73,43	73,43	78,14	74,89	78,27	84,28	75,15	
	Val moy	67,577	66,317	65,75	67,750	67,945	68,875	66,302	67,215

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
IP1y Optocinétique	Val mini	64,95	60,03	54,98	63,64	67,03	70,13	63,42	
	Val maxi	81,88	79,19	78,46	87,93	82,4	96,04	93,1	
	Val moy	72,642	71,013	69,99	74,483	75,003	78,175	80,072	74,482

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
IP2y Yeux ouverts	Val mini	45,03	44,35	42,6	45,97	45,13	53,54	49,4	
	Val maxi	68,12	64,02	63,76	67,88	66,5	73,6	70,21	
	Val moy	56,960	55,063	54,106	55,964	58,006	59,817	59,527	57,194

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
IP2y Yeux fermés	Val mini	51,24	48,41	41,79	47,13	47,89	51,72	40,35	
	Val maxi	64,96	64,93	72,05	67,89	67,3	70,57	69,74	
	Val moy	59,680	55,427	56,45	57,919	60,100	59,039	59,656	58,324

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
IP2y Optocinétique	Val mini	56,18	51,71	46,3	54,55	57,21	63,02	57,37	
	Val maxi	81,04	73,66	73,37	81,85	79,33	88,28	85,53	
	Val moy	67,222	61,947	63,384	68,042	68,547	72,698	74,608	68,064

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
IP3y Yeux ouverts	Val mini	31,56	24,16	26,61	30,05	26,1	33,81	31,2	
	Val maxi	51,37	47,12	50,83	47,48	49,62	57,7	52,7	
	Val moy	39,580	36,351	35,613	37,855	39,488	42,345	41,579	38,973

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
IP3y Yeux fermés	Val mini	33,49	27,11	24,67	28,69	28,78	31,96	23,62	
	Val maxi	49,07	45,47	54,83	47,67	47,65	55,39	56,48	
	Val moy	42,704	37,352	38,262	39,047	40,348	40,726	43,051	40,212

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
IP3y Optocinétique	Val mini	41,24	34,69	28,4	38,93	42,3	44,54	45,09	
	Val maxi	64,62	58,36	56,19	68,32	63,79	69,32	74,78	
	Val moy	47,303	45,215	46,187	51,894	52,379	56,328	61,000	51,472

Tableaux des valeurs de l'analyse fractale AF:

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
AF Yeux ouverts	Val mini	1,06	0,86	0,2	0,8	0,59	0,33	0,26	
	Val maxi	8,62	7,63	25,66	5,9	4,11	5,9	5,04	
	Val moy	3,560	4,219	3,960	2,395	2,522	1,968	2,102	2,960

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
AF Yeux fermés	Val mini	0,66	0,46	0,33	0,53	0,59	0	0,66	
	Val maxi	7,49	7,13	11,04	3,51	7,2	4,38	7,4	
	Val moy	2,698	3,142	2,74	1,787	2,893	1,664	2,470	2,480

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
AF Optocinétique	Val mini	0,33	0,13	0,26	0	0	0,4	0,66	
	Val maxi	5,84	9,41	3,38	7,56	2,77	2,65	3,65	
	Val moy	2,170	2,561	1,496	1,415	1,422	0,968	2,062	1,727

Tableaux des valeurs de l'amplitude critique AC:

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
AC Yeux ouverts	Val mini	1,32	2,9	1,48	3,14	2,51	2,87	3,44	
	Val maxi	37,64	37,71	19,12	29,47	36,48	63,1	52,04	
	Val moy	12,541	13,230	8,538	12,370	13,256	22,960	17,922	14,402

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
AC Yeux fermés	Val mini	6,07	6,56	3,27	0,53	4,93	9,18	2,96	
	Val maxi	29,77	28,42	51,73	44 ,74	33,18	99,57	51,4	
	Val moy	15,998	15,562	18,22	20,770	20,860	24,732	20,713	19,550

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
AC Optocinétique	Val mini	6,98	4,3	0,33	0	0,89	6,65	3,32	
	Val maxi	74,69	74,69	61,57	73,47	54,66	191,84	201,55	
	Val moy	27,091	20,381	17,260	29,735	31,049	54,198	63,844	34,794

Tableaux des valeurs des temps critiques TC :

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
TC Yeux ouverts	Val mini	0,21	0,68	0,48	0,49	0,44	0,49	0,37	
	Val maxi	1,38	2,12	1,94	1,43	1,94	1,86	1,07	
	Val moy	0,776	1,097	0,846	0,995	0,815	0,804	0,760	0,870

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
TC Yeux fermés	Val mini	0,37	0,75	0,41	0,59	0,46	0,73	0,39	
	Val maxi	1,1	1,61	2,12	1,46	1,44	1,51	1,27	
	Val moy	0,770	1,131	0,99	1,088	1,145	0,864	0,782	0,967

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
TC Optocinétique	Val mini	0,14	0,28	0,08	0,25	0,07	0,27	0,06	
	Val maxi	1	1,3	0,96	0,86	1,68	0,57	1,75	
	Val moy	0,533	0,732	0,551	0,552	0,540	0,337	0,484	0,532

Tableaux des valeurs des indices de contrôle postural :

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
ICP1y Yeux ouverts	Val mini	0,23	0,35	0,39	0,38	0,18	0,09	0,14	
	Val maxi	3,36	3,41	3,57	2,05	2,46	1,78	1,3	
	Val moy	1,366	1,300	1,410	1,074	1,000	0,732	0,587	1,067

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
ICP1y Yeux fermés	Val mini	0,15	0,13	0,13	0,17	0,14	0,03	0,16	
	Val maxi	1,57	1,49	1,81	2,28	1,85	2,07	2,94	
	Val moy	0,650	0,796	0,68	0,658	0,534	0,553	0,842	0,673

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
ICP1y Optocinétique	Val mini	0,08	0,08	0,16	0,13	0,09	0,04	0,07	
	Val maxi	1,69	1,49	0,8	0,57	1,57	0,58	0,96	
	Val moy	0,477	0,622	0,466	0,299	0,533	0,324	0,360	0,440

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
ICP2y Yeux ouverts	Val mini	0,22	0	0,23	0,17	0,33	0,35	0,39	
	Val maxi	3,02	1,56	2,42	1,83	2,23	2,25	2,21	
	Val moy	1,178	0,656	1,039	0,905	1,220	1,221	1,015	1,033

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
ICP2y Yeux fermés	Val mini	0,66	0,12	0,3	0,14	0,34	0,3	0	
	Val maxi	2,18	2,09	1,63	2,37	1,16	1,6	2,04	
	Val moy	1,262	0,921	0,978	1,385	0,764	1,171	1,063	1,077

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
ICP2y Optocinétique	Val mini	0,4	0,51	0,16	0,32	0,52	0,2	0,14	
	Val maxi	4,22	4,73	3,41	4	3,44	1,35	2,85	
	Val moy	1,311	1,320	1,308	1,639	1,314	0,797	1,139	1,261

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
ICP3y Yeux ouverts	Val mini	0	0	0	0	0	0	0	
	Val maxi	0,02	0,03	0,31	0,04	0,03	0,07	0,08	
	Val moy	0,004	0,002	0,026	0,005	0,006	0,014	0,024	0,011

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
ICP3 Yeux fermés	Val mini	0	0	0	0	0	0	0	
	Val maxi	0,51	0	0,38	0,02	0,09	0,17	0,32	
	Val moy	0,040	0,000	0,05	0,003	0,013	0,029	0,048	0,025

		10 à 20 ans	20 à 30 ans	30 à 40 ans	40 à 50 ans	50 à 60 ans	60 à 70 ans	70 ans et +	Valeur globale
ICP3y Optocinétique	Val mini	0	0	0	0	0	0	0,02	
	Val maxi	0,21	0,08	0,12	0,25	0,31	0,19	0,55	
	Val moy	0,060	0,019	0,023	0,083	0,076	0,161	0,239	0,084

4/Discussion :

Remarque :

Seuls les sujets dépendants visuels qui chutaient en situation « c » ont été éliminés de l'étude réalisée.

Il faut toutefois remarquer qu'un grand nombre de la population étudiée a été étiqueté dépendant visuel par la synthèse du Multitest Equilibre (forte instabilité ou chute en situation « F »).

A savoir :

-14 sur 15 soit 93,33%(5 hommes et 9 femmes) pour les 10/20 ans,

-5 sur 12 soit 41,66%(toutes des femmes) pour les 20/30 ans,

-4 sur 13 soit 30,76%(1 homme et 3 femmes) pour les 30/40 ans,

-10 sur 12 soit 83,33% (3 hommes et 7 femmes) pour les 40 /50ans,

-6 sur 13 soit 46,15%(2hommes et 4 femmes) pour les 50/60ans,

-5 sur 11 soit 45,45%(2 hommes et 3 femmes) pour les 60/70 ans,

-9 sur 13 soit 69.23%(1homme et 8 femmes) pour les plus de 70 ans

Ceci représente donc globalement 14 hommes et 39 femmes sur les 89 individus retenus. Soit 43,82% de la population étudiée.

Cela mène au constat que près de la moitié de la population se considérant sans problèmes d'équilibre sont des dépendants visuels qui s'ignorent.

Il serait intéressant de poursuivre cette étude sur une population plus large pour affiner les résultats.

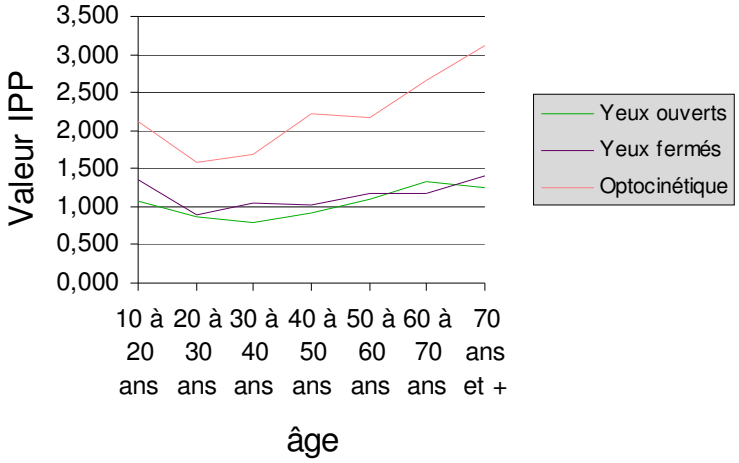
Le fait d'inclure dans cette étude les sujets dépendants visuels peut être un sujet de discussion.

La dépendance visuelle doit elle être considérée systématiquement comme pathologique ?

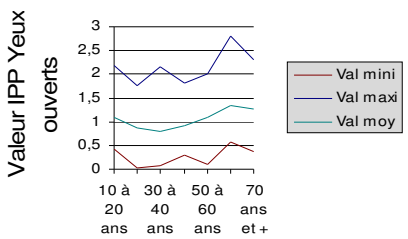
Analyse des courbes obtenues :

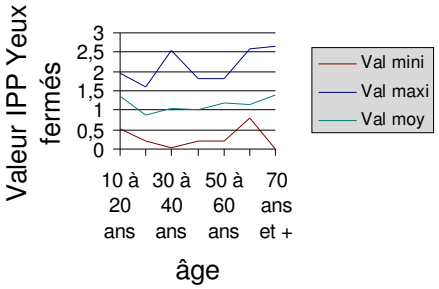
<u>Evolution de la note globale IIP :</u>

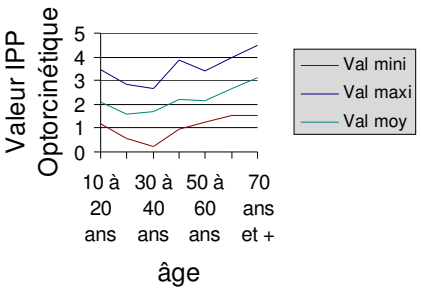
Courbes des IIP au cours des âges dans les trois situations



Courbes des IIP au cours des âges avec les valeurs maximums et minimums







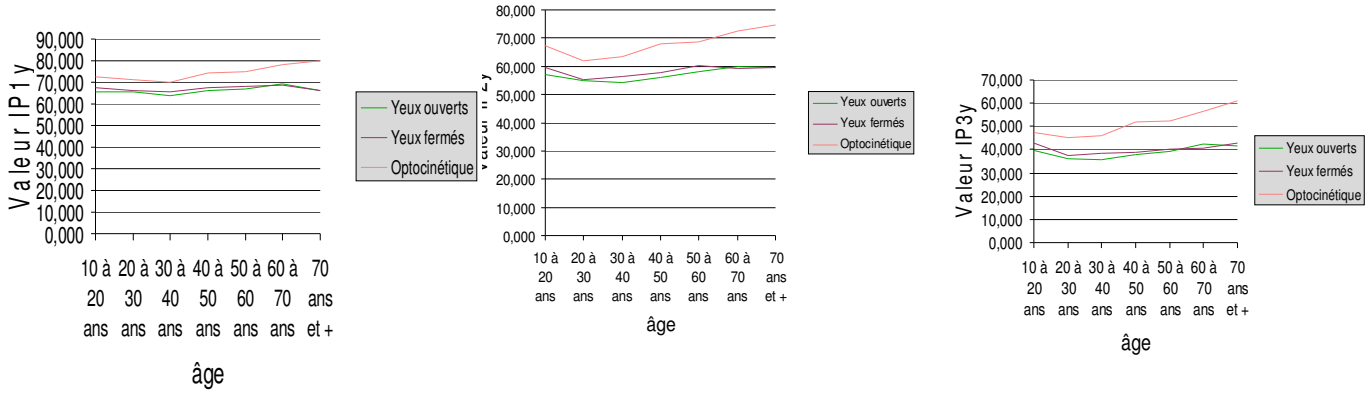
On constate que les courbes récapitulatives des valeurs de l'Indice d'Instabilité Postural (IIP), dans les trois situations A (yeux ouverts), B (yeux fermés) et C (sous stimulations optocinétiques), présentent la même caractéristique :

L'IIP est plus élevé chez les jeunes . Il semblerait que les moins de 20 ans soient moins performants que les individus entre 20 et 40 ans. L'IIP diminue, donc la stabilité posturale s'améliore à partir de 20 ans, pour s'accroître à partir de 40 ans. Remarquons que l'écart type entre les valeurs maximales et minimales est relativement constant sur toutes les tranches d'âge pour les valeurs de l'IIP.

La courbe, représentant la situation C, augmente de façon plus importante que les deux autres au cours de l'âge.

Il semblerait que la dépendance visuelle s'aggrave avec l'âge.

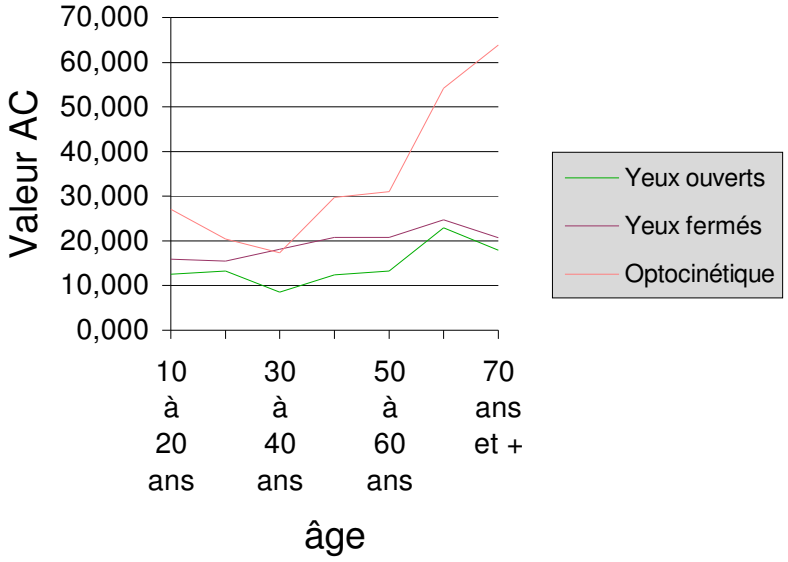
Evolution des valeurs des puissances IP suivant l'âge et les fréquences dans les trois situations :



Les valeurs des puissances IP dans les moyennes et basses fréquences semblent relativement constantes, quelque soit l'âge de l'individu ne présentant pas de difficultés posturales. L'écart type des valeurs maximales et minimales est là encore constant.

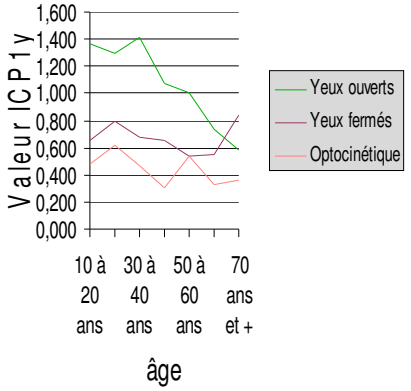
La puissance dans les hautes fréquences augmente chez les personnes âgées.

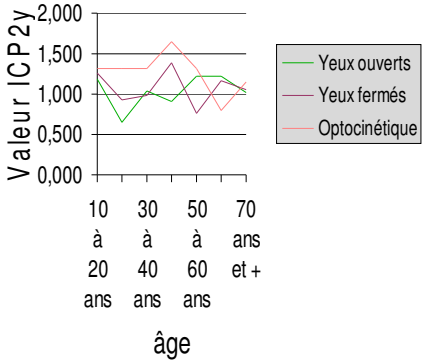
Evolution de l'Amplitude critique AC:

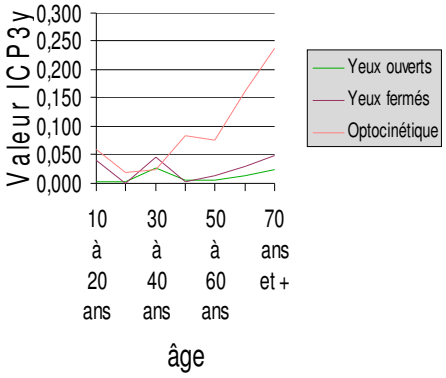


Les courbes d'évolution de la valeur de l'amplitude critique au cours des âges sont globalement ascendantes et l'écart entre la valeur minimale et la valeur maximale augmente de façon importante au cours de la vie. Cette constatation est d'autant plus vraie en situation C.

Evolution de l'Indice de Contrôle postural :



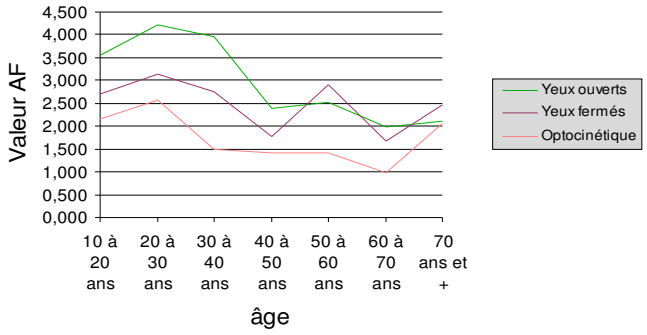


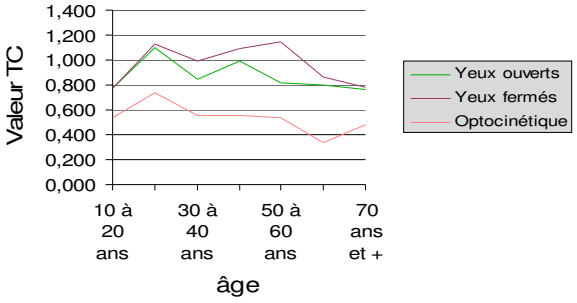


L'indice de Contrôle Postural en haute fréquence augmente avec l'âge. L'écart entre les valeurs maximales et minimales augmente également.

L'indice de Contrôle Postural en basse fréquence en situation A semblerait chuter de plus de la moitié de sa valeur avec l'âge, alors qu'il semble stable dans les situations B et C.

Evolution des temps critiques et de l'analyse fractale :





L'analyse fractale diminuerait au cours de la vie.

Le temps critique serait constant (entre 0.5 et 1 seconde).

Les courbes des valeurs des temps critiques sont relativement horizontales ce qui signifierait que la valeur du temps critique chez des sujets sans difficultés posturales est la même à tout âge.

5/Conclusion :

Cette étude m'a permis de me familiariser avec le logiciel Posturo Pro et d'en découvrir l'intérêt et la richesse dans l'analyse des troubles de l'équilibre.

Désormais, je consulte systématiquement les valeurs de Posturo Pro dans ma pratique quotidienne.

Dans un premier temps, j'ai trouvé relativement complexe l'exploitation de ce logiciel qui fournit un échantillon important de valeurs dont l'analyse demande une certaine expérience. Avec la pratique, les valeurs de Posturo Pro® donnent, d'un premier coup d'œil, une synthèse rapide de l'état de stabilité du sujet.

Ces études ne s'appliquent actuellement qu'aux plateformes statiques. L'avenir permettra sans doute d'étendre ces analyses aux plateformes dynamiques ce qui laisse espérer de belles découvertes en posturographie dynamique.

Ce travail de recherche a aiguisé ma curiosité et m'encourage à poursuivre cette étude de façon à affiner les résultats.

6/Références bibliographiques :

1/Dumitrescu, M.,Lacour, M., Analyse mathématique par décomposition en ondelettes des signaux stabilométriques -avantages par rapport à l'approche classique de la FFT. Lacour, M.(Ed),Solal, Marseille, 2004

2/Robin Ph., Zeitoun A., De nouvelles méthodes de traitement du signal stabilométrique à l'épreuve de la pratique quotidienne: Besoin ou nécessité? SARL V.I.R.E 2007

3/Docteur Abdelilah MHADI; Mémoire DU 2006 Exploration et rééducation des troubles de l'équilibre.

4/Barge L., Mémoire DU 2007 l'intérêt du logiciel Posturo Pro pour le Masseur-Kinésithérapeute ans sa pratique courante de la rééducation des instabilités et vertiges.