

MINISTERE DE LA SANTE  
REGION LORRAINE  
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE  
DE NANCY

**SCLEROSE EN PLAQUES :**

**BILAN DES TROUBLES INFLUENCANT  
L'EQUILIBRE POSTURAL**

**REVUE DE LA LITTERATURE**

Mémoire présenté par **Audrey KIEFFER**

Etudiante en 3<sup>ème</sup> année de masso-kinésithérapie

En vue de l'obtention du Diplôme d'Etat

De Masseur-Kinésithérapeute

2010-2011

## SOMMAIRE

### RESUME

1. INTRODUCTION.....	1
2. PROBLEMATIQUE DU MEMOIRE .....	2
2.1. Qu'est-ce qui peut perturber l'équilibre ? .....	2
2.2. Comment mettre en évidence ces différents troubles ?.....	2
2.3. Que contient le cahier des charges ? .....	3
3. METHODE .....	4
3.1. Méthode pour trier la bibliographie .....	4
3.2. Méthode de réalisation de la bibliographie .....	5
3.3. Méthode pour trouver un article précis .....	5
3.4. Méthode pour critiquer l'article .....	6
4. RESULTATS .....	6
4.1. Bilan cérébelleux.....	6
4.1.1. Cooperative Internationale Ataxie Rating Scale (I.C.A.R.S.) .....	7
4.1.1.1. Description : .....	7
4.1.1.2. Points positifs et points négatifs : .....	7
4.1.2. Scale for the assessment and rating of ataxia (S.A.R.A.) .....	9
4.1.2.1. Description : .....	9
4.1.2.2. Points positifs et points négatifs : .....	9
4.1.3. Test de Romberg.....	11
4.1.3.1. Description : .....	11
4.1.3.2. Points positifs et points négatifs : .....	11
4.1.4. Conclusion du déficit cérébelleux : .....	13
4.2. Bilan vestibulaire .....	14
4.2.1. Test de Fukuda.....	14
4.2.1.1. Description : .....	14
4.2.1.2. Points positifs et points négatifs : .....	14
4.2.2. Epreuve de Babinski Weill .....	17

4.2.2.1. Description .....	17
4.2.2.2. Points positifs et points négatifs : .....	17
4.2.3. Le Sensory Organization Test.....	19
4.2.3.1. Description .....	19
4.2.3.2. Points positifs et points négatifs : .....	19
4.2.4. Test de Romberg.....	21
4.2.4.1. Description .....	21
4.2.4.2. Points positifs et points négatifs : .....	21
4.2.5. Batterie de tests selon Fregly et Graybiel .....	23
4.2.5.1. Description : .....	23
4.2.5.2. Points positifs et points négatifs : .....	23
4.2.6. Conclusion du déficit vestibulaire : .....	25
4.3. Bilan proprioceptif .....	26
4.3.1. Test de Romberg.....	26
4.3.1.1. Description : .....	26
4.3.1.2. Points positifs et points négatifs : .....	27
4.3.2. Sensory Organization Test.....	27
4.3.3. Conclusion du déficit proprioceptif : .....	28
5. DISCUSSION .....	28
6. CONCLUSION : .....	30
BIBLIOGRAPHIE	
POUR EN SAVOIR PLUS	
ANNEXES	

## **RESUME**

La sclérose en plaques (S.E.P.) est une pathologie du système nerveux central. Cette pathologie se caractérise par une dissémination spatiale des lésions. Les déficits sont donc multiples et variés, leur répercussion sur l'équilibre postural est également variée.

Dans cet écrit, nous effectuons une recherche bibliographique pour déterminer les bilans pouvant identifier les différents déficits (cérébelleux, vestibulaire, proprioceptif) qui perturbent l'équilibre postural chez les patients porteurs de S.E.P. Nous établissons un cahier des charges afin de déterminer ce que nous attendons d'un bilan (reproductible, objectif, évolutif, accessible, spécifique, adapté, fiable, discriminant). Nous recherchons dans la littérature les bilans discriminants de l'équilibre, pour chaque déficit et nous les confrontons au cahier des charges.

Un grand nombre de tests sont répertoriés puis critiqués. Cependant le test de Romberg semble le plus approprié pour diagnostiquer les troubles de l'équilibre d'origine cérébelleuse et ceux d'origine proprioceptive. En ce qui concerne le déficit d'équilibre provenant d'un trouble vestibulaire, l'utilisation de la batterie de tests de Fregly et Graybiel paraît la plus adéquate pour identifier le trouble. Le Fonctional Reach Test (F.R.T.) permet d'avoir une mesure supplémentaire de l'évolution.

Connaître l'origine du déficit d'équilibre postural facilitera une meilleure orientation de la rééducation et de la réadaptation.

### **Mots clés :**

Sclérose en plaques, bilan, équilibre, cérébelleux, vestibulaire, proprioceptif.

## I. INTRODUCTION

La sclérose en plaques (S.E.P.) affecte plus de 50 000 patients en France. Il s'agit de la première cause non traumatique de handicap sévère chez le sujet jeune <sup>[1]</sup>.

La sclérose en plaques est une affection du système nerveux central. Elle se caractérise par des plaques de démyélinisations inflammatoires de la substance blanche, disséminées dans le temps et dans l'espace. Cette pathologie progresse par poussées <sup>[1]</sup>.

L'équilibration représente l'ensemble des fonctions physiologiques dont le rôle est d'assurer la position du corps par rapport à la surface terrestre et par rapport à la verticale <sup>[2]</sup>. Elle a aussi un rôle d'interface avec le monde extérieur pour la perception de l'action.

Dans la S.E.P. les déficits sont multiples et variés en raison de la dissémination spatiale et temporelle des lésions. Leur répercussion sur l'équilibre postural est variable :

Les troubles de l'équilibre peuvent être d'origine articulaire, motrice, cérébelleuse, vestibulaire, proprioceptive, visuelle et/ou Oto-Rhino-Laryngologique (O.R.L.). Comme nous le montre l'article «quelles stratégies motrices de compensations les patients souffrants de sclérose en plaques sont-ils capables de développer pour contrôler leur équilibre ? » <sup>[3]</sup> la rééducation est différente en fonction de l'origine du déséquilibre. C'est pourquoi, l'évaluation de l'équilibre par différents bilans permettrait de mieux orienter la rééducation et la réadaptation.

Notre mémoire a pour but de trouver le ou les bilans de l'équilibre qui peuvent identifier quel(s) déficit(s) perturbe(nt) l'équilibre dans la sclérose en plaques. Cette étude permettra alors d'adapter au mieux la rééducation du patient. Nous choisissons de répondre à cette problématique par une recherche bibliographique.

## 2. PROBLEMATIQUE DU MEMOIRE

### 2.1. Qu'est-ce qui peut perturber l'équilibre ?

Nous avons tout d'abord recensé les principaux troubles qui peuvent perturber l'équilibre dans la sclérose en plaques :

- Un déficit des amplitudes articulaires et/ou un bilan morpho statique perturbé.
- Un déficit moteur
- Des troubles de la proprioception c'est-à-dire de la sensibilité.
- Un syndrome cérébelleux
- Des troubles vestibulaires
- Des troubles de l'oreille interne
- Des troubles visuels

### 2.2. Comment mettre en évidence ces différents troubles ?

Lorsqu'un patient a des troubles de l'équilibre, nous cherchons la ou les différente(s) origine(s) de ces troubles.

Commençons par le déficit d'amplitude articulaire. Il est mis en évidence par le bilan morpho-statique, complété d'une goniométrie. La faiblesse musculaire, quant à elle, est révélée par un testing musculaire selon Held. Ces deux techniques sont validées, efficaces et utilisées par la majorité des masseurs-kinésithérapeutes. Elles peuvent révéler l'origine du déficit.

Les troubles O.R.L. et visuels font l'objet d'un bilan par un médecin O.R.L. et un ophtalmologue et révèlent l'origine du déficit.

En revanche, comment savoir avec un bilan diagnostic kiné (B.D.K.) si le trouble est d'origine cérébelleuse, vestibulaire ou proprioceptive ? Il s'agit du sujet de ce mémoire. La littérature va nous aider à établir les bilans discriminants.

### 2.3. Que contient le cahier des charges ?

Ce mémoire a pour but de déterminer les bilans susceptibles de mettre en évidence la répercussion des troubles cérébelleux, vestibulaires et proprioceptifs sur l'équilibre. Nous proposons de mettre en place un cahier des charges afin de déterminer le test le plus approprié à chaque trouble, pour la S.E.P. Les critères instaurés dans le cahier des charges sont :

- La reproductibilité et l'objectivité : le test peut être effectué par divers thérapeutes et à différents moments selon des critères précis à la différence des tests subjectifs. Les praticiens obtiennent les mêmes conclusions.
- La spécificité : la technique de bilan doit être étudiée pour la sclérose en plaques.
- L'adaptation à un maximum de patients : nous choisissons d'utiliser l'Ambulation Index (A.I.) de Hauser <sup>[4]</sup>. C'est une échelle de mesure du handicap locomoteur qui va de 0 à 9 (Annexe I). Une A.I. inférieure ou égale à 7 permet d'inclure le maximum de patients.
- L'accessibilité : à tous les praticiens financièrement (exemple : exclusion de la posturologie). Une réalisation du test simple et de courte durée, par souci de temps.
- La fiabilité : elle est déterminée selon « le guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations » établi par l'Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé (A.N.A.E.S.) en janvier 2000 et repris par la Haute Autorité de Santé (H.A.S.) en 2004.

- L'évolution : permet de quantifier les améliorations ou les régressions, à la différence d'un test binaire.
- La discrimination : le bilan permet de savoir si le trouble de l'équilibre est dû à une plaque au cervelet, à une atteinte proprioceptive ou à un trouble vestibulaire. Il s'agit du critère le plus important.

### 3. METHODE

#### 3.1. Méthode pour trier la bibliographie

Pour la recherche d'articles, nous allons tout d'abord établir des critères d'inclusion :

- L'article doit comporter une bibliographie.
- La publication doit être reconnue par au moins un des serveurs de recherche: Pubmed, Science Direct, Cismef, EM Consult ; ou encore des revues masso-kinésithérapiques comme Kiné La Revue, Kiné-Scientifique, Pedro.

Dans un second temps, nous allons établir des critères d'exclusion :

- Les auto-questionnaires ne sont pas intéressants pour ce mémoire. Ils sont subjectifs et non objectifs comme doit l'être le bilan (cf. 2.3.)
- Le risque de chute et les bilans fonctionnels sont intéressants pour déterminer la sévérité du handicap. Cependant ils ne sont pas pertinents pour notre problématique qui est de cerner les différents tableaux cliniques afin d'adapter la rééducation.
- Les techniques de bilans répertoriées ne peuvent pas concerner des atteintes d'origine périphérique car la sclérose en plaques est centrale.

### 3.2. Méthode de réalisation de la bibliographie

La recherche est effectuée par l'intermédiaire de mots clés sur 4 différents moteurs de recherche. Nous l'étendons également aux bibliothèques de l'Université Henri Poincaré de Nancy pour les recherches manuelles. La réalisation de la bibliographie commence par les mots « bilan équilibre » et « balance assessment ». Avec ces deux mots clés nous nous intéressons aux différents bilans répertoriés dans la littérature sans tenir compte de la sclérose en plaques. A partir de là, nous créons un tableau (annexe II) afin de classifier les tests selon le déficit qu'ils révèlent. Chaque colonne représente un trouble (cérébelleux, vestibulaire, proprioceptif). Nous y ajoutons le nombre d'articles trouvés par déficit et par bilan.

Puis nous remplaçons les mots clés par « équilibre SEP » et « balance multiples sclerosis » afin de rechercher des bilans qui sont spécifiques à la sclérose en plaques. Nous les répertorions aussi dans le tableau. Puis, nous décidons d'étudier chaque tableau clinique séparément afin d'affiner les recherches. Nous commençons par les bilans cérébelleux. Dans les moteurs de recherche nous tapons : « bilan cérébelleux » « syndrome cérébelleux bilan » « balance cerebellar ». A partir de-là, nous trouvons des articles décrivant plusieurs tests avec bibliographie à l'appui. Dès lors, nous recherchons ces articles sur les moteurs de recherche ou dans les bibliothèques. La lecture de ces études peut encore nous conduire à d'autres références, grâce à leurs bibliographies.

### 3.3. Méthode pour trouver un article précis

Nous tentons de rechercher la publication d'origine de chaque test car beaucoup sont uniquement cités et/ou modifiés.

Prenons l'exemple du test de Babinski-Weill pour expliquer la méthodologie. Afin de trouver le test originel, nous regardons les liens bibliographiques dans les articles où nous avons trouvé une critique du test. Si la bibliographie ne référence pas le test d'origine, nous le cherchons par l'intermédiaire des moteurs de recherches. Nous utilisons les mots clés : «test - Babinski-Weill» «marche en étoile» «marche en aveugle» «validation Babinski-Weill». L'ancienneté de ce test ne nous a pas permis de le trouver sous format informatique. Nous l'avons donc emprunté aux archives de la faculté de médecine.

### **3.4. Méthode pour critiquer l'article**

Nous évaluons les articles selon le niveau de preuves scientifiques établi par l'A.N.A.E.S. en janvier 2000. Nous avons répertorié le grade de chaque article dans un tableau (annexe III). En fonction de leurs niveaux de preuves, nous nous appuyons sur leurs arguments pour lister les points positifs et les points négatifs puis pour effectuer une synthèse critique du test.

## **4. RESULTATS**

### **4.1. Bilan cérébelleux**

Le syndrome cérébelleux initialement décrit par Babinski en 1913 et Holmes en 1917 peut être de deux types : il se caractérise soit par des troubles de la statique avec une lésion au niveau du vermis (résultant principalement de troubles de la coordination des muscles axiaux), soit par des troubles de la cinétique avec une lésion au niveau des hémisphères (se manifestant par une hypotonie de repos et par l'incoordination des membres homolatéraux à la lésion) <sup>[5]</sup>.

#### 4.1.1. Cooperative Internationale Ataxie Rating Scale (I.C.A.R.S.)

##### 4.1.1.1. Description :

Il s'agit d'une échelle semi quantitative de cent points décrite par le Comité de la Fédération Mondiale de Neurologie <sup>[6]</sup>. Elle permet de décrire et de quantifier les symptômes classiques du syndrome cérébelleux par un nombre raisonnable de sections. L'échelle traduit la symptomatologie cérébelleuse suggérée par Babinski et Tournay (1913).

Pour cette épreuve, ils ont retenu 4 catégories de la symptomatologie de l'ataxie cérébelleuse: les troubles posturaux et de la position, les troubles des mouvements des membres, les troubles de la parole, et les troubles oculomoteurs. Cette compartimentation permet d'étudier séparément les sous-scores de chaque catégorie. Nous décidons d'exclure les troubles des mouvements car ils ne sont pas responsables de la perte d'équilibre ; la capacité de parler car elle n'influe en rien sur l'équilibre et les troubles oculomoteurs car ils sont déterminés par le médecin. Nous allons donc nous intéresser à une partie de la première catégorie (4 items sur 7). Le patient se place en position unipodale ; si cette position est impossible, il se place en tandem (c'est-à-dire les pieds l'un devant l'autre, le talon touchant la pointe) ou pieds joints. Si c'est encore trop compliqué, le patient écarte les pieds en position naturelle. Nous regardons l'oscillation du corps les pieds joints les yeux ouverts puis les yeux fermés <sup>[6]</sup>. Les capacités et la vitesse de marche, sont aussi présentes dans cette partie ; mais sont exclues de notre recherche.

##### 4.1.1.2. Points positifs et points négatifs :

*Reproductible et objective :*

**Positif** : les cotations sont sans équivoque sur le positionnement du corps <sup>[6]</sup>. Exemple: «Ne peut plus se tenir les pieds ensemble, mais peut se tenir dans la position naturelle, sans

soutien, avec un pouvoir modéré = cotation 3».
<b><u>Négatif</u></b> : aucun
<b><i>Évolutif :</i></b>
<b><u>Positif</u></b> : I.C.A.R.S. n'est pas créé dans ce but mais vu comme il s'agit d'une cotation chiffrée, c'est évolutif.
<b><u>Négatif</u></b> : aucun
<b><i>Accessible :</i></b>
<b><u>Positif</u></b> : la réalisation des tests ne nécessite ni investissement ni matériel.
<b><u>Négatif</u></b> : aucun
<b><i>Spécifique :</i></b>
<b><u>Positif</u></b> : aucun
<b><u>Négatif</u></b> : la S.E.P. est une maladie évolutive. Or, malgré la sensibilité de l'I.C.A.R.S. face à ce type de pathologie, le lien n'est pas établi <sup>[7]</sup> .
<b><i>Adapté :</i></b>
<b><u>Positif</u></b> : les positions incluent une grande population. Elles vont de la position unipodale (A.I. inférieure ou égale à 3/10) à la position pieds écartés (A.I. inférieure ou égale à 7/10).
<b><u>Négatif</u></b> : aucun
<b><i>Fiable :</i></b>
<b><u>Positif</u></b> : une excellente fiabilité inter-évaluateur pour l'évaluation totale de l'échelle <sup>[7]</sup> . La fiabilité des sous catégories qui concerne la posture est meilleure que celle de la parole ou des troubles oculomoteurs <sup>[7]</sup> .
<b><u>Négatif</u></b> : l'évaluation en sous score est contestée. Or, c'est important pour nous, car nous ne prenons pas l'intégralité de l'échelle en compte <sup>[8], [9]</sup> . Une échelle alternative est alors proposée: « Scale for the assessment and rating of ataxia » (S.A.R.A.) (Annexe IV) <sup>[8]</sup> .
⇒ L'I.C.A.R.S. a été créé sur la fonction du cervelet et non sur sa dégénérescence. La

fiabilité test-retest est établie pour des sujets relativement stables ou avec des syndromes qui progressent très lentement. Cette étude préconise le test de S.A.R.A. pour des atteintes évolutives <sup>[8]</sup>.

***Discriminant :***

**Positif** : aucun

**Négatif** : une étude menée sur des pathologies cérébelleuses dégénérantes ne montre aucune différenciation avec une atteinte proprioceptive et/ou cérébelleuse pour l'I.C.A.R.S <sup>[10]</sup>. Toutefois, cette étude est réalisée sur des patients ayant peu ou pas de trouble extra-cérébelleux.

#### 4.1.2. Scale for the assessment and rating of ataxia (S.A.R.A.)

##### 4.1.2.1. Description : (annexe IV)

S.A.R.A. est fondée sur une évaluation semi-quantitative du cervelet <sup>[8]</sup>. Elle comprend huit items (la démarche, la position, la séquence, les troubles de la parole etc...).

##### 4.1.2.2. Points positifs et points négatifs :

***Reproductible et objectif :***

**Positif** : l'échelle est réalisée de façon à standardiser les tests et les procédures de notation.

**Négatif** : aucun

***Evolutif :***

**Positif** : méthode valable pour mesurer la sévérité de l'ataxie <sup>[8]</sup>.

**Négatif** : aucune observation ne parle des items séparément <sup>[8]</sup>.

***Accessible :***

**Positif** : n'exige aucun équipement.

<b><u>Négatif</u></b> : aucun
<b><i>Spécifique :</i></b>
<b><u>Points positifs</u></b> : aucun
<b><u>Points négatifs</u></b> : elle est créée pour les ataxies spino-cérébelleuses ; aucune référence ne nous montre que c'est spécifique à la S.E.P. Rien ne nous confirme qu'elle est valable pour l'équilibre.
<b><i>Adapté :</i></b>
<b><u>Positif</u></b> : aucun
<b><u>Négatif</u></b> : l'item retenu est adapté, car il nécessite une A.I. inférieure ou égale à 7.
<b><i>Fiable :</i></b>
<b><u>Positif</u></b> : l'échelle totale est jugée acceptable <sup>[7]</sup> .
<b><u>Négatif</u></b> : sept des huit items sont rejetés car ils ne concernent pas l'équilibre statique. Or, elle n'est pas considérée comme fiable lorsque nous ne jugeons qu'un seul item <sup>[8]</sup> .  ⇒ Elle reste supérieure à l'I.C.A.R.S. Donc, S.A.R.A. est une méthode valable pour mesurer la sévérité de l'ataxie mais pas fiable pour la posture.
<b><i>Discriminant :</i></b>
<b><u>Positif</u></b> : d'autres troubles peuvent fausser cette échelle. Pour y remédier ; un inventaire des troubles non ataxiques est pris en compte avant de débiter le test.
<b><u>Négatif</u></b> : l'échelle est effectuée en fonction de la spécificité de l'ataxie cérébelleuse. Elle est non discriminante car le trouble doit être identifié auparavant.  ⇒ Dans le cas de pathologies développant d'autres déficiences (comme la S.E.P.), les résultats ne peuvent pas refléter scrupuleusement le trouble cérébelleux <sup>[8]</sup> .

### 4.1.3. Test de Romberg

#### 4.1.3.1. Description :

Lors de l'épreuve de Romberg <sup>[11]</sup>, le patient est debout, les bras peuvent être le long du corps ou à 90° de flexion <sup>[12], [13]</sup>. Le test consiste à examiner les petits mouvements qu'il effectue pour garder l'équilibre. Le patient effectue dans un premier temps le test les yeux ouverts, puis il les ferme afin d'évaluer la contribution visuelle qui est plus importante en cas de déficit d'une autre entrée sensorielle.

#### 4.1.3.2. Points positifs et points négatifs :

<i>Reproductible et objectifs :</i>
<p><b><u>Positif</u></b> : aucun</p> <p><b><u>Négatif</u></b> : nous n'avons pas réussi à nous procurer l'article original <sup>[11]</sup>.</p> <p>⇒ Des positions différentes pour les bras et les pieds sont décrites par certains auteurs comme Edwards, Grinker <sup>[13]</sup> ou Fregly <sup>[14]</sup>.</p> <p>⇒ L'interprétation d'un résultat positif ou négatif est encore discutée <sup>[13]</sup>. Pour certains auteurs, le test est une différenciation, yeux ouverts et yeux fermés <sup>[13]</sup>. Selon eux, l'interprétation positive ne peut que révéler une atteinte proprioceptive car le test n'est positif que s'il y a une différence, entre la position yeux ouverts et yeux fermés.</p> <p>⇒ Romberg ne décrit aucune position officielle des pieds <sup>[12]</sup>. Actuellement, ce test est décrit et réalisé de diverses façons (pieds joints, pieds écartés aux largueurs des épaules) et attribué à tort à Romberg <sup>[14]</sup>. Les thérapeutes ne donnent pas tous les mêmes consignes lorsqu'ils font le test de Romberg.</p>
<i>Evolutif :</i>
<p><b><u>Positif</u></b> : Edwards propose de faire varier la position des pieds afin que le test de Romberg</p>

<p>soit évalué de manière quantitative <sup>[13]</sup>.</p> <p><b>Négatif</b> : le test d'origine a une valeur binaire.</p> <p>⇒ L'étude menée sur les troubles de l'équilibre dans la S.E.P. ne fait aucune comparaison entre les différents stades de la maladie ou les différentes atteintes <sup>[15]</sup>.</p>
<b>Accessible :</b>
<p><b>Positif</b> : ne nécessite aucun matériel et s'effectue très rapidement.</p> <p><b>Négatif</b> : aucun</p>
<b>Spécifique :</b>
<p><b>Positif</b> : aucun</p> <p><b>Négatif</b> : il n'est démontré nulle part que ce test est spécifique pour la S.E.P.</p>
<b>Adapté :</b>
<p><b>Positif</b> : une A.I. inférieure ou égale à 7 est nécessaire pour effectuer le test <sup>[11]</sup>.</p> <p><b>Négatif</b> : aucun</p>
<b>Fiable :</b>
<p><b>Positif</b> : l'étude réalisée sur les patients atteints de S.E.P. permet une différenciation entre des sujets sains et des sujets pathologiques <sup>[15]</sup>.</p> <p><b>Négatif</b> : les variations de réalisation du test affectent la sensibilité et la spécificité <sup>[12]</sup>.</p>
<b>Discriminant :</b>
<p><b>Positif</b> : c'est une valeur sémiologique qui permet la différenciation entre une origine cérébelleuse et proprioceptive <sup>[12]</sup>. Un patient avec un déficit du contrôle du positionnement des segments posturaux d'origine cérébelleuse, n'augmente pas son déficit lorsqu'il ferme les yeux. A contrario, un déficit proprioceptif est compensé par la vision ; donc, si le patient ferme les yeux, le trouble est révélé car le déficit augmente <sup>[12], [13]</sup>.</p> <p>⇒ La danse des tendons est un indice supplémentaire pour être discriminant <sup>[16]</sup>.</p> <p>⇒ L'étude menée sur les tests de l'équilibre dans la S.E.P. affirme que la position</p>

tandem (c'est-à-dire les pieds l'un devant l'autre, le talon touchant la pointe) est la plus discriminante pour évaluer un déficit d'équilibre <sup>[15]</sup>.

**Négatif** : selon l'étude sur la S.E.P., le test de Romberg est seulement discriminant entre une S.E.P. et un sujet sain <sup>[15]</sup>.

#### 4.1.4. Conclusion du déficit cérébelleux :

Notre recherche effectuée sur les troubles cérébelleux évalue 3 tests : l'I.C.A.R.S., S.A.R.A. et le test de Romberg.

L'I.C.A.R.S. présente plusieurs points positifs. Elle est reproductible, objective, évolutive, accessible et adaptée. Toutefois, nous avons trouvé trois points négatifs majeurs : la spécificité, la fiabilité et la discrimination. Le fait de ne retenir qu'une catégorie de l'échelle remet en cause la fiabilité. Nous décidons donc de ne pas retenir cette échelle. De plus, la littérature nous oriente vers S.A.R.A.

Le problème principal de S.A.R.A. est que seul un item nous intéresse sur toute l'échelle ; donc nous ne pouvons pas la considérer comme fiable. De plus, la spécificité, l'évolution et la discrimination ne sont pas démontrées. Par conséquent, l'échelle est rejetée.

Il nous reste le test de Romberg. Il est accessible, adapté et discriminant. La reproductibilité et l'objectivité sont discutées. Par contre, il n'est ni spécifique ni évolutif. Toutefois, Edward propose de varier les positions des pieds afin de rendre le test quantitatif et d'établir une évolution <sup>[13]</sup>.

Romberg semble être le meilleur test pour le déficit cérébelleux du fait qu'il est discriminant. Or, c'est le critère le plus important.

## 4.2. Bilan vestibulaire

L'appareil vestibulaire contribue au maintien de l'équilibre de l'axe du corps et au maintien de la stabilité oculaire pendant le mouvement. La sclérose en plaques engendre des troubles vestibulaires d'origine centrale (noyaux et voies vestibulaires). Le patient sera plus victime d'instabilité que de vertige. Par ailleurs le syndrome est dit « disharmonieux » car les signes peuvent être absents ou non systématisés <sup>[17]</sup>.

### 4.2.1. Test de Fukuda

#### 4.2.1.1. Description : (Annexe V)

Le test de Fukuda est appelé aussi test de piétinement ou test pas à pas <sup>[18]</sup>. Pour le test, nous traçons sur le sol deux cercles concentriques. Ils sont divisés en sections par des lignes qui passent par le centre et forment des angles de 15 ou 30 degrés. Le sujet est debout, les bras fléchis à 90°, les yeux bandés, au centre des cercles avec les pieds rapprochés. Le test consiste à piétiner à raison d'un pas/seconde, en levant le genou d'environ 45°, pour un total de 50 ou 100 pas. A la fin de l'épreuve, nous notons l'angle de rotation autour de l'axe vertical, la distance par rapport au point de départ et la direction du déplacement du corps (déviation). Les sujets sains avancent en avant entre 50cm et 1m et font une rotation entre 30 et 45°.

#### 4.2.1.2. Points positifs et points négatifs :

##### ***Reproductible et objectif :***

**Positif** : Fukuda a imposé des positions et des précautions précises (un nombre de flexion de genou, un rythme) <sup>[18]</sup>.

⇒ Les 50 pas semblent bien choisis car ils permettent d'observer une rotation franche.

Les 20 ou 25 premiers pas, la rotation sur l'axe n'est pas perceptible, mais une fois amorcée elle continue régulièrement <sup>[19]</sup>. Donc, la rotation augmente en fonction du nombre de pas exigés <sup>[20], [21]</sup>.

⇒ La rotation est reproductible, quelles que soient les conditions de l'essai <sup>[19], [22], [23]</sup>.

**Négatif** : de nombreux auteurs s'intéressent à ces positions et apportent de nombreuses précisions qui modifient la reproductibilité <sup>[19], [24]</sup> :

⇒ Okudo étudie le rythme de piétinement et propose 1,2 Hz, soit à peine plus rapide que l'indication de Fukuda. Gabey, en 1983, précise que le sujet doit fixer un repère puis fermer les yeux <sup>[24]</sup>.

⇒ La position des bras est très discutée. La position les bras tendus à l'horizontale ou la position les bras ballants sont équivalentes <sup>[22], [23]</sup>.

⇒ Jais et Weber proposent d'adopter la procédure « bras ballants » car la position les bras tendus n'apporte aucun avantage et semble imposer une contrainte au système postural <sup>[22]</sup>.

⇒ Une variation considérable inter et intra-individuelle est retrouvée dans la direction et la largeur de rotation lors des prises de mesure <sup>[25]</sup>.

#### ***Evolutif :***

**Positif** : ce test mesure la distance parcourue (en cm), la déviation et le spin (en degré). Ces mesures sont chiffrées donc on peut en déduire une évolution.

**Négatif** : aucun

#### ***Accessible :***

**Positif** : ne nécessite aucun matériel particulier, hormis de tracer des cercles <sup>[18]</sup>.

⇒ Adaptation possible en les remplaçant par une mesure au goniomètre.

**Négatif** : aucun

<b><i>Spécifique :</i></b>
<p><b><u>Positif</u></b> : aucun</p> <p><b><u>Négatif</u></b> : aucune étude ne démontre que le test est spécifique à la S.E.P.</p>
<b><i>Adapté :</i></b>
<p><b><u>Positif</u></b> : aucun</p> <p><b><u>Négatif</u></b> : le test nécessite de tenir la position unipodale et de marcher 50 pas. L'A.I. doit être inférieure ou égale à 3, ce qui regroupe une faible population.</p>
<b><i>Fiable :</i></b>
<p><b><u>Positif</u></b> : ce test a une bonne sensibilité <sup>[19]</sup>.</p> <p><b><u>Négatif</u></b> : Fukuda et ses prédécesseurs ont provoqué la perturbation vestibulaire <sup>[18]</sup>. La fiabilité attribuée au test est donc discutée car les sujets testés ont un potentiel de contrôle de nystagmus, alors que les sujets pathologiques n'en ont pas.</p> <p>⇒ Une dispersion des valeurs de spin et de déviation met en évidence la difficulté d'obtenir une précision supérieure à 15 degrés <sup>[19]</sup>.</p>
<b><i>Discriminant :</i></b>
<p><b><u>Positif</u></b> : aucun</p> <p><b><u>Négatif</u></b> : ce test ne semble pas utile pour détecter des anomalies dans le système vestibulaire ou pour distinguer les individus sains des patients pathologiques <sup>[25]</sup>.</p> <p>⇒ La S.E.P. est une pathologie centrale ; donc les vertiges sont disharmonieux. C'est un bon test mais pas pour cette maladie.</p> <p>⇒ Les résultats doivent être interprétés avec prudence si le test est utilisé comme un outil de dépistage <sup>[20]</sup>. Il est conseillé de l'utiliser en complément d'autres tests</p>

## 4.2.2. Epreuve de Babinski Weill

### 4.2.2.1. Description :

L'épreuve est aussi appelée la marche en étoile ou marche aveugle. Elle est décrite dès 1913 et appelée déviation angulaire <sup>[26]</sup>. Le patient est debout, les bras le long du corps, les yeux bandés; nous lui demandons de réaliser cinq allers-retours en effectuant six pas dans chaque sens. Nous apprécions la déviation du patient. S'il ne présente pas de pathologie, il ne dépassera pas 45°.

### 4.2.2.2. Points positifs et points négatifs :

<i>Reproductible et objectif :</i>
<p><b>Positif</b> : la description précise la position de départ et le déroulement de l'épreuve <sup>[26]</sup>.</p> <p><b>Négatif</b> : la mesure de la déviation n'est pas décrite; donc la reproductibilité est discutée <sup>[26]</sup>.</p> <p>⇒ Les 6 pas représentent une distance trop variable, des auteurs proposent un parcours de 5 mètres <sup>[27]</sup>.</p> <p>⇒ L'arrêt avant d'inverser le sens de marche, la façon de placer les pieds au sol et les repères sonores peuvent modifier le test.</p> <p>⇒ Les articles développant les troubles vestibulaires montrent des divergences dans la description du test comme la variation du nombre de pas en avant et en arrière (3 à 5) <sup>[28]</sup>. Toutefois, ils ne font référence à aucune bibliographique.</p>
<i>Evolutif :</i>
<p><b>Positif</b> : appréciation d'une mesure qui montre l'évolution du patient.</p> <p><b>Négatif</b> : aucun</p>
<i>Accessible :</i>
<p><b>Positif</b> : l'épreuve est peu coûteuse car elle ne nécessite aucun matériel.</p>

<b><u>Négatif</u></b> : aucun
<b><i>Spécifique :</i></b>
<b><u>Positif</u></b> : aucun
<b><u>Négatif</u></b> : l'auteur ne l'aborde pas dans cette étude.
<b><i>Adapté :</i></b>
<b><u>Positif</u></b> : aucun
<b><u>Négatif</u></b> : lors du test, les patients font 6 pas aller et 6 pas retour, 5 fois ce qui représente une soixantaine de pas. Cela nécessite une A.I. inférieure ou égale à 4.
<b><i>Fiable :</i></b>
<b><u>Positif</u></b> : aucun
<b><u>Négatif</u></b> : la méthodologie est très incomplète ; l'auteur ne précise pas le nombre de patients qu'il a testés, leurs cliniques ainsi que les biais de l'épreuve <sup>[26]</sup> . <p style="margin-left: 40px;">⇒ Babinski ne fait référence à aucun auteur. Toutefois, à cette époque, seuls Babinski et Holmes écrivent sur le sujet.</p>
<b><i>Discriminant :</i></b>
<b><u>Positif</u></b> : dans la description originale, l'auteur énumère plusieurs situations où il mesure la déviation angulaire (avec un courant galvanique, avec une épreuve calorique et avec une giration). A partir de ces trois situations, il conclut à une grande réaction de l'appareil locomoteur statique <sup>[27]</sup> .
<b><u>Négatif</u></b> : l'auteur ne l'aborde pas dans son étude.

### 4.2.3. Le Sensory Organization Test

#### 4.2.3.1. Description :

Le Sensory Organization Test aussi appelé S.O.T. a pour but d'évaluer l'équilibre postural d'un patient en position debout, les bras le long du corps, pour une durée maximale de 30 secondes. Cet équilibre est observé dans six conditions <sup>[29]</sup> (annexe VI). Dans le premier cas, le patient a les yeux ouverts ; dans le second, il a un bandeau sur les yeux et dans le troisième, il a un dôme sur la tête (la vision est stabilisée). Pour les 3 autres conditions, nous refaisons les mêmes tests mais avec une mousse de moyenne densité sous les pieds.

#### 4.2.3.2. Points positifs et points négatifs :

<i>Reproductible et objectif :</i>
<p><b>Positif</b> : des positions sont définies et un temps de réalisation de 30 secondes maximum est déterminé <sup>[29]</sup>.</p> <p><b>Négatif</b> : la mesure des différentes positions est proposée de trois façons (soit une évaluation subjective avec 4 cotations, soit un test chronométré ou encore une grille pour noter les modifications de positionnement, les perceptions du patient et la stratégie utilisée pour maintenir l'équilibre <sup>[29], [30]</sup>. Toutefois, l'auteur ne donne ni la différence entre les techniques de mesures, ni celle qui est la plus adéquate <sup>[29]</sup>.</p> <p>⇒ La position des pieds n'est pas précisée. Le patient peut avoir les pieds à l'aplomb des épaules, un pied devant l'autre (talon contre pointe) ou être en unipodal. De plus, les différentes positions doivent être similaires dans chaque état <sup>[29]</sup>.</p>
<i>Evolutif :</i>
<p><b>Positif</b> : parmi les trois manières de mesurer les exercices, les 3 sont quantifiables de façon chiffrée et peuvent être évolutives.</p>

<b><u>Négatif</u></b> : aucun
<b><i>Accessible :</i></b>
<b><u>Positif</u></b> : aucun
<b><u>Négatif</u></b> : la construction du dôme est compliquée ; elle nécessite une réalisation très précise et du matériel <sup>[29]</sup> .
<b><i>Spécifique :</i></b>
<b><u>Positif</u></b> : aucun
<b><u>Négatif</u></b> : aucun article ne nous permet de le démontrer pour la S.E.P.
<b><i>Adapté :</i></b>
<b><u>Positif</u></b> : aucun
<b><u>Négatif</u></b> : difficile à évaluer car la position des pieds n'est pas précisée. L'A.I. requise peut varier d'une position inférieure ou égale à 4 à une position inférieure ou égale à 7.
<b><i>Fiable :</i></b>
<b><u>Positif</u></b> : validé par l'organisation sensorielle de posturographie pour les vestibulaires <sup>[31]</sup> . ⇒ Le S.O.T. a une corrélation significative, un degré élevé de sensibilité, de spécificité et des valeurs prédictives selon une étude le comparant à une plate-forme <sup>[30]</sup> . ⇒ Une étude sur les tests d'équilibre dans la S.E.P. indique que la durée de 30 secondes peut être utile pour détecter une instabilité posturale chez les patients présentant de graves niveaux de handicap <sup>[15]</sup> .
<b><u>Négatif</u></b> : aucun
<b><i>Discriminant :</i></b>
<b><u>Positif</u></b> : montre une différence entre la contribution visuelle, vestibulaire et somato-sensorielle de la stabilité posturale <sup>[29], [32]</sup> . ⇒ Les conditions 4 et 5 ont la meilleure sensibilité pour détecter un dysfonctionnement permanent vestibulo-spinal <sup>[29], [30]</sup> .

**Négatif** : ne suffit pas à représenter une approche globale de l'équilibre, mais doit être considérée comme un complément aux techniques utilisées pour évaluer l'instabilité posturale <sup>[29]</sup>.

⇒ Les causes sous-jacentes comme des problèmes orthopédiques peuvent aussi expliquer l'instabilité ; donc il faut bien prendre en compte les autres déficits <sup>[29]</sup>.

⇒ La durée du test pour les patients souffrant d'invalidité modérée n'est pas assez discriminante <sup>[14]</sup>. Une augmentation de la durée de l'essai de 30 secondes à 60 ou 90 secondes serait plus appropriée, mais ce n'est pas validé pour l'instant <sup>[15]</sup>.

#### 4.2.4. Test de Romberg

##### 4.2.4.1. Description :

L'épreuve de Romberg <sup>[11]</sup> est décrite dans la partie cérébelleuse (cf : 4.1.3.).

##### 4.2.4.2. Points positifs et points négatifs :

<b><i>Reproductible :</i></b>
<b><u>Positif</u></b> : aucun
<b><u>Négatif</u></b> : les conditions de réalisation sont développées dans la partie cérébelleuse.
<b><i>Evolutif :</i></b>
<b><u>Positif</u></b> : aucun
<b><u>Négatif</u></b> : ce test est binaire c'est-à-dire soit positif soit négatif.
<b><i>Accessible, adapté et objectif :</i></b>
<b><u>Positif</u></b> : ils sont développés dans la partie cérébelleuse.
<b><u>Négatif</u></b> : aucun

<b><i>Spécifique :</i></b>
<p><b><u>Positif</u></b> : aucun</p> <p><b><u>Négatif</u></b> : le test est remis en cause, chez les patients atteints de pathologies vestibulaires aiguës <sup>[13]</sup> <sup>[16]</sup>. De plus, il est insensible à l'identification d'une lésion vestibulaire mineure ou chronique. Dans la S.E.P., après rémission incomplète, on est en phase séquellaire. Elle peut être considérée comme chronique, donc la S.E.P. entre dans ce critère. Fregly a donc décrit un test aiguë de Romberg dans le cadre d'une batterie de tests ataxiques (décrits par la suite) <sup>[14]</sup>.</p>
<b><i>Fiable :</i></b>
<p><b><u>Positif</u></b> : aucun</p> <p><b><u>Négatif</u></b> : dépend de la reproductibilité.</p>
<b><i>Discriminant :</i></b>
<p><b><u>Positif</u></b>: si le patient chute de manière répétée d'un côté (le côté pathologique), nous sommes face à un déficit d'origine périphérique unilatérale. Par ailleurs, si un patient présente d'importantes oscillations non systématisées, nous sommes plutôt face à une pathologie centrale (comme la S.E.P.) ou à une atteinte vestibulaire périphérique bilatérale.</p> <p><b><u>Négatif</u></b> : l'atteinte vestibulaire centrale est non systématisée ; le syndrome peut-être «disharmonieux». Le patient peut aussi réagir comme s'il avait une atteinte périphérique ou ne pas montrer de symptômes. La conclusion est alors faussée. Que le test de Romberg soit discriminant pour « le vestibulaire » est possible mais difficile et source d'erreur.</p> <p>⇒ Selon une étude récente Romberg n'est pas fiable pour diagnostiquer un déficit vestibulaire car d'autres troubles comme une pathologie périphérique peuvent entraîner un Romberg positif <sup>[33]</sup>.</p>

## 4.2.5. Batterie de tests selon Fregly et Graybiel

### 4.2.5.1. Description :

Une série de tests multidimensionnels de l'analyse quantitative de l'ataxie est développée par Fregly en 1966 <sup>[14]</sup>. Ce processus subit plusieurs modifications afin d'être plus sensible <sup>[34]</sup>. Cette épreuve se compose de 7 tests qui ont d'abord été étudiés séparément.

Le premier est le Romberg aiguisé. Dans ce test, le patient est debout, les yeux fermés, les bras croisés sur la poitrine et les pieds alignés talon-pointe (tandem strict). Fregly dit que le sujet sain peut se tenir dans cette position pendant 60 secondes alors que les patients présentant une insuffisance vestibulaire unilatérale ou bilatérale peuvent rarement soutenir la position. Les autres tests consistent à marcher les yeux ouverts, à tenir debout les yeux ouverts, puis fermés le plus longtemps possible pendant un maximum de 60 secondes. Ensuite, le patient tient sur chaque jambe pendant un maximum de 30 secondes. Pour le dernier test (W.O.F.E.C.), le sujet marche 10 pas en tandem, les bras croisés sur la poitrine et les yeux fermés <sup>[35]</sup>. L'examineur conserve les 3 meilleurs essais sur 5.

### 4.2.5.2. Points positifs et points négatifs :

<i><b>Reproductible et objectif :</b></i>
<p><b><u>Positif</u></b> : des positions et une durée du test précises.</p> <p>⇒ Le test W.O.F.E.C. s'avère plus utile que l'ensemble des tests de l'échelle sur le plan clinique <sup>[35]</sup>. Il est simple et permet des notations numériques.</p> <p>⇒ Des techniques d'affûtage et de sensibilisation ont été proposées pour le Romberg aiguisé ; toutefois, elles ne sont pas utilisées pour déterminer le déficit, car elles n'apportent rien <sup>[33]</sup>.</p> <p><b><u>Négatif</u></b> : pendant la réalisation des différents tests, le sujet peut pencher la tête et le corps</p>

<p>en avant ou en arrière et mettre plus de poids sur l'un des deux pieds <sup>[25]</sup>. Nous pouvons donc avoir des variations.</p>
<b><i>Evolutif :</i></b>
<p><b><u>Positif</u></b> : le chronométrage de chaque test les rend évolutifs.</p> <p><b><u>Négatif</u></b> : aucun</p>
<b><i>Accessible :</i></b>
<p><b><u>Positif</u></b> : pas d'investissement financier ni de matériel.</p> <p>⇒ La durée est courte si l'on effectue uniquement W.O.F.E.C. et Romberg Aiguisé.</p> <p><b><u>Négatif</u></b> : aucun</p>
<b><i>Spécifique :</i></b>
<p><b><u>Positif</u></b> : aucun</p> <p><b><u>Négatif</u></b> : aucun article ne démontre que c'est spécifique à la S.E.P.</p>
<b><i>Adapté :</i></b>
<p><b><u>Positif</u></b> : aucun</p> <p><b><u>Négatif</u></b> : la position tandem nécessite une A.I. inférieure ou égale à 4/10. La position unipodale diminue encore l'adaptation.</p>
<b><i>Fiable :</i></b>
<p><b><u>Positif</u></b> : indicateur fiable de la perte de la fonction vestibulaire <sup>[14], [34]</sup>. La batterie de tests complète offre les avantages d'un plus grand échantillonnage du comportement de l'équilibre <sup>[35]</sup>.</p> <p>⇒ Le test de W.O.F.E.C. a une bonne fiabilité de test-retest <sup>[35]</sup>.</p> <p><b><u>Négatif</u></b> : le W.O.F.E.C. comme test définitif clinique de l'ataxie n'est pas recommandé. Il est plutôt conseillé de l'utiliser en combinaison avec un ou plusieurs autres tests ataxiques <sup>[35]</sup>. Nous proposons de l'associer au Romberg Aiguisé.</p>
<b><i>Discriminant :</i></b>
<p><b><u>Positif</u></b> : la durée de l'épreuve, selon l'étude menée sur la S.E.P doit être de 60 secondes; ce</p>

qui est le cas de la batterie de tests <sup>[14]</sup>.

⇒ Le W.O.F.E.C. a une discrimination aussi bonne ou meilleure que n'importe quel autre élément de la batterie <sup>[35]</sup>. W.O.F.E.C. et Romberg aiguisé ont une discrimination élevée <sup>[35]</sup>. Leur utilisation combinée offre une version courte de la batterie de tests.

**Négatif** : aucun

#### 4.2.6. Conclusion du déficit vestibulaire :

Notre étude a porté sur 5 tests vestibulaires.

Fukuda est objectif et reproductible, toutefois il nécessite de nombreuses précautions lors de sa réalisation. Il est aussi accessible, évolutif et fiable en tenant compte de l'approximation de la mesure d'environ 15°. Les points négatifs de ce test sont qu'il est faiblement adapté, non spécifique et non discriminant ; or ce critère est le plus important.

Pour le test de Babinski Weil, nous pouvons conclure qu'il est évolutif et accessible. En revanche, la reproductibilité et l'objectivité sont discutées lors du déroulement du test et de sa mesure. Il ne paraît ni fiable, ni spécifique ni discriminant pour la S.E.P. et l'adaptation est faible. De plus, les articles trouvés sur ce test sont de grade C selon l'H.A.S. Nous n'allons pas le retenir.

Le S.O.T. est reproductible à l'exception de la position des pieds. Nous décidons de les placer à l'aplomb des épaules afin d'inclure un maximum de patients et de le rendre adapté. En ce qui concerne l'objectivité du test, l'auteur propose 3 types d'évaluations. Le test chronométré semble le plus simple à effectuer et permet de déterminer l'évolution de la pathologie. Ce test est fiable, mais non spécifique et non discriminant. Cette épreuve peut être utile en tant que complément d'autres techniques.

Pour le test de Romberg, les conclusions de la partie cérébelleuse restent valables sauf pour la discrimination. En effet, l'atteinte vestibulaire centrale est non systématisée et les conclusions à propos de la discrimination peuvent être faussées. Or c'est un critère important du cahier des charges, donc nous le rejetons. De plus, Fregly propose un test aiguisé <sup>[14]</sup>.

La batterie de tests de Fregly et Graybiel est reproductible, objective, évolutive, accessible et fiable. Romberg Aiguisé et W.O.F.E.C. suffisent à établir la discrimination ; toutefois l'ensemble de la batterie est nécessaire pour être plus fiable. Les deux seuls points négatifs sont la non spécificité à la S.E.P. et la faible adaptation.

### **4.3. Bilan proprioceptif**

La proprioception rend compte des tensions musculaires et des mouvements actifs ou passifs. Les informations extéroceptives cutanées articulaires et viscérales entrent aussi en jeu. L'atteinte des voies proprioceptives centrales provoque donc, un déficit de la sensibilité profonde (vibrations, sens de position et de mouvement) responsable d'une ataxie et parfois d'un tremblement.

#### **4.3.1. Test de Romberg**

##### **4.3.1.1. Description :**

Le déroulement de ce test est décrit dans la partie cérébelleuse. Lors d'un déficit d'origine proprioceptive, l'épreuve de Romberg est très perturbée, la fermeture des yeux montre une aggravation du déséquilibre.

#### 4.3.1.2. Points positifs et points négatifs :

<b><i>Reproductible, objectif, spécifique et adapté :</i></b>
<b><u>Positif</u></b> : aucun
<b><u>Négatif</u></b> : les arguments restent les mêmes que pour le déficit cérébelleux (cf : 4.1.3.).
<b><i>Accessible et Fiable :</i></b>
<b><u>Positif</u></b> : les arguments sont identiques à la partie cérébelleuse.
<b><u>Négatif</u></b> : aucun
<b><i>Discriminant :</i></b>
<p><b><u>Positif</u></b> : Romberg décrit après Marshal Hall, la perte d'équilibre chez des patients atteints de la syphilis après la fermeture des yeux. C'est la première application clinique qui donne une indication des déficits sensoriels proprioceptifs <sup>[12]</sup>. Donc lorsque le signe de Romberg est positif les patients souffrants de troubles cérébelleux, vestibulaires, pyramidaux et musculaires sont écartés <sup>[12]</sup>.</p> <p>⇒ Edwards <sup>[13]</sup> et d'autres auteurs expliquent la majoration du déficit entre les yeux ouverts et les yeux fermés chez un sujet avec une atteinte proprioceptive <sup>[16]</sup>. En effet, les yeux ouverts, le sujet compense son déficit proprioceptif par la vision donc s'il ferme les yeux il n'a plus de compensations possible et le déficit proprioceptif est alors révélé.</p>
<b><u>Négatif</u></b> : aucun

#### 4.3.2. Sensory Organization Test.

Ce test a déjà été décrit (cf. 4.2.3.). Il faut savoir que les deux premières conditions de cette épreuve correspondent au test de Romberg. Le S.O.T. est donc discriminant pour le proprioceptif (conditions 1 et 2) comme nous venons de le démontrer dans le tableau ci-dessus et il l'est également pour le vestibulaire (conditions 4 et 5).

### 4.3.3. Conclusion du déficit proprioceptif :

Nous avons répertorié deux tests : le test de Romberg et le S.O.T. Toutefois la partie du S.O.T. qui est discriminante pour le proprioceptif correspond au test que Romberg. Celui-ci présente les mêmes points positifs et négatifs que pour le déficit cérébelleux. Nous décidons de le retenir.

## 5. DISCUSSION

Notre mémoire a pour but de déterminer le ou les bilans identifiant les différents déficits qui influent sur l'équilibre dans la sclérose en plaques, afin de mieux adapter la rééducation. Nous étudions les bilans de l'équilibre cérébelleux, vestibulaire et proprioceptif se caractérisant par une bonne reproductibilité, objectivité, spécificité, adaptation, accessibilité, fiabilité, évolution et discrimination, afin de détecter le mieux possible chaque déficit.

Notre recherche effectuée sur les troubles cérébelleux retient 3 tests. Selon notre étude, Romberg semble être le test le plus adéquat. Toutefois, nous avons trouvé plusieurs points négatifs. Tout d'abord, la reproductibilité et l'objectivité sont discutées. Nous proposons deux conditions pour que le test devienne plus fiable. Tout d'abord, nous décidons qu'il faut déterminer une position standard pour le test : les pieds seront écartés à l'aplomb des épaules. Cette position permet d'inclure le maximum de patients (une A.I. inférieure ou égale à 7 est nécessaire). La seconde condition est de faire une bonne interprétation. C'est pourquoi, nous établissons que dès que le patient prend appui (sur les barres parallèles, sur l'examineur, au mur) ou déplace les pieds, le test est positif. Par ailleurs, ces deux conditions améliorent la fiabilité du test.

Romberg est aussi non spécifique et non évolutif. Toutefois, Edward <sup>[13]</sup> propose de varier les positions des pieds afin de rendre le test quantitatif et d'établir une évolution.

Cependant, nous n'en tenons pas compte car cela entraînerait une modification des autres critères du cahier des charges ; mais nous proposons un autre test pour l'évolution : Fonctional Reach Test F.R.T <sup>[36]</sup>.

Le F.R.T. est un test souvent retrouvé dans la littérature <sup>[15], [37]</sup>. Nous ne l'avons pas retenu dans notre sélection de départ car c'est un test fonctionnel, toutefois sa spécificité pour la sclérose en plaques et son évolutivité le rendent intéressant.

F.R.T. évalue les limites de la stabilité posturale en mesurant la distance maximale de portée vers l'avant en position debout, tout en maintenant une base de soutien fixe. Ce test est hautement reproductible et c'est une mesure fiable. Ce test est utilisé dans l'évaluation clinique de l'instabilité <sup>[36]</sup> quelle que soit l'origine du déséquilibre. Ce test est réalisé sans tenter de contrôler la stratégie du mouvement <sup>[36]</sup>, donc le patient peut effectuer diverses compensations que nous pouvons observer et analyser <sup>[38]</sup>.

Pour le déficit vestibulaire, la batterie de tests de Fregly et Graybiel est la plus appropriée. En effet, les seuls points négatifs sont la spécificité et la faible adaptation. Nous pourrions améliorer l'adaptation en effectuant le test pieds joints, voire écartés de la largeur du bassin. Les patients inclus auraient alors une A.I. inférieure ou égale à 7/10 au lieu de 4/10.

De plus, une version raccourcie est possible pour établir la discrimination plus rapidement. Elle comprend : Romberg Aiguisé et W.O.F.E.C. Une fois celle-ci déterminée l'ensemble des tests de la batterie permettent de mieux préciser le déficit.

Pour le déficit proprioceptif, nous avons choisi le test de Romberg : il présente les mêmes points faibles que pour le déficit cérébelleux et nous proposons les mêmes adaptations.

Cette partie comporte moins de tests sur l'équilibre postural, mais nous aurions pu ajouter des tests de sensibilité superficielle et profonde au niveau du pied qui influe beaucoup sur cet équilibre.

Ainsi le bilan initial de l'équilibre chez les patients atteints de S.E.P. comporte un test de Romberg et la batterie de tests de Fregly et Graybiel. Nous pouvons alors déterminer l'origine du déséquilibre, s'il y en a un. Nous proposons de réaliser un dernier test, le Fonctional Reach Test (F.R.T.) afin d'avoir une mesure supplémentaire qui nous renseignera sur l'évolution du patient. Le F.R.T. permet en effet de réévaluer le patient en cours de rééducation et/ou lors du bilan final.

## 6. CONCLUSION :

Pour mettre en évidence le déficit cérébelleux et proprioceptif nous choisissons le test de Romberg et, pour le trouble vestibulaire, la batterie de test de Fregly et Graybiel.

Le bilan de l'équilibre différentiel est important car il permet de connaître l'origine du déficit et par conséquent d'adapter la rééducation du patient afin qu'elle soit plus efficace. Les données du FRT nous permettront de savoir si notre rééducation est efficace

Notre recherche ayant abouti, nous voulons aller plus loin en diffusant l'information. Une affiche ou un power point pourrait être un bon support de présentation aux thérapeutes intéressés.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé (ANAES) recommandations de 2001 conférence de consensus : la sclérose en plaques.
- [2] **MESURE S. LAMENDIN H.** – Posture, pratique sportive et rééducation. – Paris : Masson, 2001. 145p. - Collection médecine du sport.
- [3] **ROUGIER P., THOUMIE P., CANTALLOUBE S., LAMOTTE D.** - Quelles stratégies motrices de compensations les patients souffrants de sclérose en plaques sont-ils capables de développer pour contrôler leur équilibre ? – Rev Neurol (Paris), 2007, 163, 11 p.1054-1064.
- [4] **HAUSER S.L., DAWSON D.M. et al.** - Intensive immunosuppression in progressive multiple sclerosis. A randomizedthree-arm study of high-dose intravenous cyclophosphamide plasma exchange and ACTH. - N Engl J Med, 1983, 308, p: 173-180.
- [5] **MASSON. C.** - Syndrome cérébelleux. - Encycl. Med. Chirg (Elsevier, Paris) Neurologie, 17-040-A-10, 1999, p: 10.
- [6] **TROUILLAS P., TAKAYANAGI T., HALLETT M., et al.** - International Cooperative Ataxia Rating Scale for pharmacological assessment of the cerebellar syndrome. - J Neurol Sci, 1997, 145, p. 205–211.
- [7] **STOREY, ELSDON, TUCK K., HESTER R., HUGHES A., CHURCHYARD A.** - Inter-rater reliability of the International Cooperative Ataxia Rating Scale (ICARS). - Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society, 2004, 19, 2, p. 190-212.

- [8] SCHMITZ-HUBSCH T., TEZENAS DU MONTCEL S., BALIKO L., BERCIANO J., BOESCH S., DEPONDT C. - Scale for the assessment and rating of ataxia: development of a new clinical scale. – *Neurology*, 2006, 66, p. 1717-1720
- [9] SCHMITZ-HUBSCH T., TEZENAS DU MONTCEL S., BALIKO L., et al. - Reliability and validity of the International Cooperative Ataxia Rating scale: a study in 156 spinocerebellar ataxia patients. - *Mov Disord*, 2006, 21, p. 699 –704.
- [10] SCHOCH, BEATE, REGEL J.P., FRINGS M., GERWIG M., MASCHKE M., NEUHAUSER M. - Reliability and validity of ICARS in focal cerebellar lesions. - *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, 2007, 22, 15, p. 2162-2169.
- [11] ROMBERG M. - *Lehrbuch der nervenkrankheiten des menschen*. -Berlin: Duncker, 1846.
- [12] LANSKA D.J., GOETZ C.G. - Romberg's sign: development, adoption, and adaptation in the 19th century - *Neurology*, 2000, 55, p. 1201-6.
- [13] ROGERS J.H. - Romberg and his test. - *J Laryngol Otol*, 1980, 94, p. 1401–1404.
- [14] GRAYBIEL, A. FREGLY A.R. - A new quantitative ataxia test battery. - *Acta Otolaryng (Stockh.)*, 1966, 61, p. 292-312.
- [15] FROZVIC D., MORRIS M.E., VOWELS L. - Clinical tests of standing balance: performance of persons with multiple sclerosis. - *Arch Phys Med Rehabil*, 2000, 81, p. 215–221.
- [16] DEINER H.C., DICHGANS J. - Pathophysiology of cerebellar ataxia. - *Mov Dis*, 1992, 7, p. 95–109
- [17] *Rééducation et syndrome cérébelleux*. Masson. 59; 67
- [18] FUKUDA T. - The stepping test. Two phases of the labyrinthine reflex. - *Acta otolaryng*, 1959, 50, 2, p. 95-108.

- [19] **WEBER B., GABEY P.M., NOTO R.** - La répétition de l'épreuve modifie-t-elle l'exécution du test de Fukuda ? – *Agressologie*, 1984, 25, 12, p. 1311-1314.
- [20] **BONANNI M., NEWTON R.** - Test-retest reliability of the Fukuda Stepping Test. - *Physiother Res Int*, 1998, 3, p. 58- 68.
- [21] **HONACKER J.A., SHEPARDY N.T.** - Fukuda Stepping Test: Sensitivity and Specificity. - *J Am Acad Audiol*, 2009, 20, p. 311–314.
- [22] **JAIS L., WEBER B.** - La meilleure façon de piétiner. In : Dupui Ph, Montoya R., Lacour M. (Eds) *Posture et équilibre. Physiologie, techniques, pathologies*. Solal, Marseille, 2003, p. 81-90.
- [23] **WINTGENS P., WEBER B.** - Le test de piétinement de Fukuda : bras tendus ou bras ballants ? *Kinésithérapeute*, Jupille, ADAP, Paris, 2002.
- [24] **GABEY P.M., BIZZO G., DEBRUILLE O.** - Les paramètres du test de piétinement de Fukuda sont-ils valables? - *Agressologie*, 1983, 24, 7, p. 331-336.
- [25] **KUIPERS-UPMEIJER J., OOSTERHUIS H.J.** - Unterberger's test not useful in testing of vestibular function. - *Ned Tijdschr Geneeskd*, 1994, 138, p. 136-139.
- [26] **BABINSKI J., WEILL G.A.** - Désorientation et déséquilibration spontanée et provoquée. La déviation angulaire. - *CR Soc Biol (Paris)*, 1913, 74, p. 852-855.
- [27] **JOLY R., LINQUETTE Y., ROUGIER G.** – Etude critique de l'épreuve de Babinski-Weil. - *J. de Physiol.*, 1961, 53, p. 375 - 376.
- [28] Diagnostic pratique d'un vertige. *EMC-Neurologie 2*, 2005, p. 463–474
- [29] **SHUMWAY, COOK A., HORAK F.B.** - Assessing the influence of sensory interaction of balance. - *Phys. Ther*, 1986, 66, p. 1548-1550
- [30] **WEBER P.C., CASS S.P.** - Clinical assessment of postural stability. - *Am J Otol*, 1997, 14, p.566- 569.

- [31] **HORAK F.B.** - Clinical assessment of balance disorders. - *Gait & Posture* 6 (1997) 76-84.
- [32] **NASHNER L.M., BLACK F.O, WALL C.** - Adaptation to altered support and visual Conditions during stance: Patients with vestibular deficits. - *J Neurosci*, 1982, 2, p. 536-544.
- [33] **LONGRIDGE N.S., MALLINSON A.I.** - Clinical romberg testing does not detect vestibular disease. - *Otol Neurotol.* 2010, 31, 5 p. 803-6.
- [34] **FREGLY AR, SMITH M.J., GRAYBIEL A.** - Revised normative standards of performance of men on a quantitative ataxia test battery. - *Acta Otolaryngol (Stockholm)*, 1973, 75, p. 10-16.
- [35] **FREGLY AR., GRAYBIEL A., SMITH M. J.** - Walk on floor eyes closed (WOFEC): A new addition to an ataxia test battery. - *Aerospace Med*, 1972, 43, 395.
- [36] **DUNCAN P.W., WEINER D.K, CHANDLER J., STUDENSKI S.** – Functional reach: a new clinical measure of balance. – *J Gerontol*, 1990, 45, p.192 – 197.
- [37] **PERENNOU D., DECAVEL P., et al.** - Evaluation de l'équilibre en pathologie neurologique et gériatrique. – *Annales de réadaptation et de médecine physique*, 2005, 48 p.317-335.
- [38] **JONSSON E., HENRIKSSON M., HIRSCHFIELD H.** – Does the functional reach test reflect stability limits in elderly people? – *J. Rehabil. Med*, 2003, 35, p. 26 – 30.

## **POUR EN SAVOIR PLUS**

[http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_434715/guide-danalyse-de-la-litterature-et-gradation-des-recommandations](http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_434715/guide-danalyse-de-la-litterature-et-gradation-des-recommandations).

# **ANNEXES**

## ANNEXE I

### **Ambulation Index Hauser**

**0** = asymptomatique.

**1** = Marche normalement, mais la fatigue interfère avec des activités athlétiques ou des activités exigeantes.

**2** = Démarche anormale ou un déséquilibre épisodique; des troubles de la marche sont remarqués par la famille et les amis, capable de marcher 25 pieds (8 mètres) en 10 secondes ou moins.

**3** = Marche seul; capable de marcher 25 pieds en 20 secondes ou moins.

**4** = Nécessite un soutien unilatéral ( simple canne) pour marcher; peut marcher 25 pieds en 20 secondes ou moins.

**5** = Nécessite une aide bilatérale (cannes, béquilles, ou déambulateur) et peut marcher 25 pieds en 20 secondes ou moins. Le patient peut avoir besoin d'un soutien unilatéral, mais il lui faut plus de 20 secondes pour parcourir 25 pieds.

**6** = Nécessite un soutien bilatéral et plus de 20 secondes pour parcourir 25 pieds; peut utiliser\* un fauteuil roulant à l'occasion.

**7** = Marche limitée à plusieurs étapes avec un appui bilatéral; incapable de marcher 25 pieds; doit utiliser un fauteuil roulant \* pour la plupart des activités.

**8** = Réservé aux fauteuils roulants; en mesure de se transférer de façon indépendante.

**9** = Réservé aux fauteuils roulants; impossible de se transférer de façon indépendante.

\* \* L'utilisation d'un fauteuil roulant peut être déterminée par le style de vie et la motivation. Les patients de grade 7 utilisent un fauteuil roulant plus souvent que ceux des grades 5 ou 6. Toutefois, l'attribution d'un grade de l'ordre de 5 à 7, est déterminée par la capacité du patient de marcher sur une distance donnée, et non par la mesure dans laquelle le patient utilise un fauteuil roulant.

ANNEXE II

**Tableau récapitulatif des différents bilans.**

<b>Cérébelleux (961 articles)</b>	<b>Vestibulaire (2659 articles)</b>	<b>Proprioceptif (11080 articles)</b>
<b>Cooperative Internationale Ataxie Rating Scale (ICARS) (62 articles)</b>	<b>Test de Fukuda (20 articles)</b>	<b>Test de Romberg (905 articles)</b>
<b>Echelle de SARA (58 articles)</b>	<b>Test de Babinski- Weill (7 articles)</b>	<b>Sensory Organization Test (1234 articles)</b>
<b>Test de Romberg (905 articles)</b>	<b>Sensory Organization Test (SOT) (1234 articles)</b>	
	<b>Test de Fregly et Graybiel (5 articles)</b>	
	<b>Test de Romberg (905 articles)</b>	

**ANNEXE III**

<b>TITRE DES ARTICLES</b>	<b>GRADE</b>	<b>NIVEAUX DE PREUVES</b>
[1] Article HAS	A	1
[3] Quelles stratégies motrices de compensations les patients souffrants de sclérose en plaques sont-ils capables de développer pour contrôler leur équilibre ?	B	2
[6] International Cooperative Ataxia Rating Scale for pharmacological assessment of the cerebellar syndrome	A	1
[7] Inter-rater reliability of the International Cooperative Ataxia Rating Scale (ICARS).	B	2
[8] Scale for the assessment and rating of ataxia: development of a new clinical scale	A	1
[9] Reliability and validity of the International Cooperative Ataxia Rating scale: a study in 156 spinocerebellar ataxia patients	B	2
[10] Reliability and validity of ICARS in focal cerebellar lesions.	B	2
[11] Lehrbuch der nervenkrankheiten des menden	Non adapté	Non adapté
[12] Romberg's sign: development, adoption, and adaptation in the 19th century	B	2

[14] A new quantitative ataxia test battery	B	2
[15] Clinical tests of standing balance: performance of persons with multiple sclerosis	B	2
[18] The stepping test. Two phases of the labyrinthine reflex	B	2
[19] La répétition de l'épreuve modifie-t-elle l'exécution du test de Fukuda ?	B	2
[20] Test-retest reliability of the Fukuda Stepping Test	B	2
[21] Fukuda Stepping Test: Sensitivity and Specificity La meilleure façon de piétiner.	B	2
[22] La meilleure façon de piétiner.	B	2
[23] Le test de piétinement de Fukuda : bras tendus ou bras ballants ?	B	2
[24] Les paramètres du test de piétinement de Fukuda sont-ils valables?	B	2
[25] Unterberger's test not useful in testing of vestibular function	B	2
[26] Désorientation et déséquilibre spontanée et provoquée. La déviation angulaire	C	4
[27] Etude critique de l'épreuve de Babinski-Weil	C	4
[29] Assessing the influence of sensory interaction of balance	B	2
[30] Clinical assessment of postural stability	B	2
[31] Clinical assessment of balance disorders	B	2
[32] Adaptation to altered support and visual Conditions during stance: Patients with vestibular deficits.	B	2

<b>[33] Clinical romberg testing does not detect vestibular disease.</b>	<b>B</b>	<b>2</b>
<b>[34] Revised normative standards of performance of men on a quantitative ataxia test battery.</b>	<b>B</b>	<b>2</b>
<b>[35] Walk on floor eyes closed (WOFEC): A new addition to an ataxia test battery.</b>	<b>B</b>	<b>2</b>
<b>[36] Functional reach: a new clinical measure of balance</b>	<b>B</b>	<b>2</b>
<b>[38] Does the functional reach test reflect stability limits in elderly people?</b>	<b>B</b>	<b>2</b>

## ANNEXE IV

Rater: \_\_\_\_\_ date: \_\_\_\_\_ patient: \_\_\_\_\_

### Scale for the assessment and rating of ataxia (SARA)

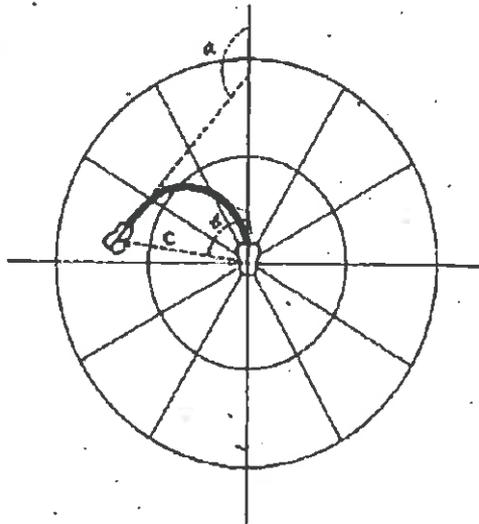
<p><b>1) Gait</b></p> <p>Proband is asked (1) to walk at a safe distance parallel to a wall including a half-turn (turn around to face the opposite direction of gait) and (2) to walk in tandem (heels to toes) without support.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0 Normal, no difficulties in walking, turning and walking tandem (up to one misstep allowed)</li> <li>1 Slight difficulties, only visible when walking 10 consecutive steps in tandem</li> <li>2 Clearly abnormal, tandem walking &gt;10 steps not possible</li> <li>3 Considerable staggering, difficulties in half-turn, but without support</li> <li>4 Marked staggering, intermittent support of the wall required</li> <li>5 Severe staggering, permanent support of one stick or light support by one arm required</li> <li>6 Walking &gt; 10 m only with strong support (two special sticks or stroller or accompanying person)</li> <li>7 Walking &lt; 10 m only with strong support (two special sticks or stroller or accompanying person)</li> <li>8 Unable to walk, even supported</li> </ul>	<p><b>2) Stance</b></p> <p>Proband is asked to stand (1) in natural position, (2) with feet together in parallel (big toes touching each other) and (3) in tandem (both feet on one line, no space between heel and toe). Proband does not wear shoes, eyes are open. For each condition, three trials are allowed. Best trial is rated.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0 Normal, able to stand in tandem for &gt; 10 s</li> <li>1 Able to stand with feet together without sway, but not in tandem for &gt; 10s</li> <li>2 Able to stand with feet together for &gt; 10 s, but only with sway</li> <li>3 Able to stand for &gt; 10 s without support in natural position, but not with feet together</li> <li>4 Able to stand for &gt;10 s in natural position only with intermittent support</li> <li>5 Able to stand &gt;10 s in natural position only with constant support of one arm</li> <li>6 Unable to stand for &gt;10 s even with constant support of one arm</li> </ul>
<b>Score</b>	<b>Score</b>
<p><b>3) Sitting</b></p> <p>Proband is asked to sit on an examination bed without support of feet, eyes open and arms outstretched to the front.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0 Normal, no difficulties sitting &gt;10 sec</li> <li>1 Slight difficulties, intermittent sway</li> <li>2 Constant sway, but able to sit &gt; 10 s without support</li> <li>3 Able to sit for &gt; 10 s only with intermittent support</li> <li>4 Unable to sit for &gt;10 s without continuous support</li> </ul>	<p><b>4) Speech disturbance</b></p> <p>Speech is assessed during normal conversation.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0 Normal</li> <li>1 Suggestion of speech disturbance</li> <li>2 Impaired speech, but easy to understand</li> <li>3 Occasional words difficult to understand</li> <li>4 Many words difficult to understand</li> <li>5 Only single words understandable</li> <li>6 Speech unintelligible / anarthria</li> </ul>
<b>Score</b>	<b>Score</b>

Rater: \_\_\_\_\_ date: \_\_\_\_\_ patient: \_\_\_\_\_

<b>5) Finger chase</b> <b>Rated separately for each side</b> Proband sits comfortably. If necessary, support of feet and trunk is allowed. Examiner sits in front of proband and performs 5 consecutive sudden and fast pointing movements in unpredictable directions in a frontal plane, at about 50 % of proband's reach. Movements have an amplitude of 30 cm and a frequency of 1 movement every 2 s. Proband is asked to follow the movements with his index finger, as fast and precisely as possible. Average performance of last 3 movements is rated.			<b>6) Nose-finger test</b> <b>Rated separately for each side</b> Proband sits comfortably. If necessary, support of feet and trunk is allowed. Proband is asked to point repeatedly with his index finger from his nose to examiner's finger which is in front of the proband at about 90 % of proband's reach. Movements are performed at moderate speed. Average performance of movements is rated according to the amplitude of the kinetic tremor.		
0 No dysmetria 1 Dysmetria, under/ overshooting target <5 cm 2 Dysmetria, under/ overshooting target < 15 cm 3 Dysmetria, under/ overshooting target > 15 cm 4 Unable to perform 5 pointing movements			0 No tremor 1 Tremor with an amplitude < 2 cm 2 Tremor with an amplitude < 5 cm 3 Tremor with an amplitude > 5 cm 4 Unable to perform 5 pointing movements		
<b>Score</b>	<b>Right</b>	<b>Left</b>	<b>Score</b>	<b>Right</b>	<b>Left</b>
mean of both sides (R+L)/2			mean of both sides (R+L)/2		
<b>7) Fast alternating hand movements</b> <b>Rated separately for each side</b> Proband sits comfortably. If necessary, support of feet and trunk is allowed. Proband is asked to perform 10 cycles of repetitive alternation of pro- and supinations of the hand on his/her thigh as fast and as precise as possible. Movement is demonstrated by examiner at a speed of approx. 10 cycles within 7 s. Exact times for movement execution have to be taken.			<b>8) Heel-shin slide</b> <b>Rated separately for each side</b> Proband lies on examination bed, without sight of his legs. Proband is asked to lift one leg, point with the heel to the opposite knee, slide down along the shin to the ankle, and lay the leg back on the examination bed. The task is performed 3 times. Slide-down movements should be performed within 1 s. If proband slides down without contact to shin in all three trials, rate 4.		
0 Normal, no irregularities (performs <10s) 1 Slightly irregular (performs <10s) 2 Clearly irregular, single movements difficult to distinguish or relevant interruptions, but performs <10s 3 Very irregular, single movements difficult to distinguish or relevant interruptions, performs >10s 4 Unable to complete 10 cycles			0 Normal 1 Slightly abnormal, contact to shin maintained 2 Clearly abnormal, goes off shin up to 3 times during 3 cycles 3 Severely abnormal, goes off shin 4 or more times during 3 cycles 4 Unable to perform the task		
<b>Score</b>	<b>Right</b>	<b>Left</b>	<b>Score</b>	<b>Right</b>	<b>Left</b>
mean of both sides (R+L)/2			mean of both sides (R+L) / 2		

ANNEXE V

Test de Fukuda



(a) angle de rotation (en degré), (b) déviation (en degré), (c) distance de déplacement (en cm)

ANNEXE VI

Sensory Organization Test

