



BU bibliothèque Lyon 1

<http://portaildoc.univ-lyon1.fr>

Creative commons : Paternité - Pas d'Utilisation Commerciale -  
Pas de Modification 2.0 France (CC BY-NC-ND 2.0)



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/fr>

Nom : Folletet  
Prénom : Aliénor  
Formation : Masso-kinésithérapie  
Année d'étude : 3<sup>ème</sup> année

L'intégration sensorielle dans la rééducation de l'équilibre en neurologie : application à une patiente traumatisée crânienne souffrant de sclérose en plaques

**Travail écrit de fin d'étude : étude clinique**

Année universitaire 2015-2016







## **Résumé**

Par quelles techniques kinésithérapiques aborder la rééducation de l'équilibre quand celui-ci est multiples fois altéré ? C'est la question qui se pose une fois dressé le tableau neurologique de Mme L., patiente de 59 ans souffrant de sclérose en plaques (SEP), traumatisée crânienne et cérébelleuse à la suite d'une chute. L'approche kinésithérapique qui a été étudiée ici associe d'une part, une rééducation spécifique de l'équilibre axée sur l'intégration et la pondération sensorielle et d'autre part, des exercices purement fonctionnels. En effet, une des causes principales de déficit du contrôle postural des patients atteints de SEP pourrait être l'altération de la conduction des informations sensorielles et leur intégration centrale. Des exercices visant à solliciter cette intégration seraient donc pertinents dans le cas de Mme L.. L'efficacité de tels exercices est ici étudiée à travers la prise en charge de Mme L. et les données actuelles de la littérature.

**Mots clefs** : Rééducation, intégration sensorielle, pondération sensorielle, équilibre, sclérose en plaques, traumatisme crânien, syndrome cérébelleux.

## **Abstract**

Which tools should we use in balance rehabilitation when that function is affected in many ways ? This question can be raised when facing Ms L.'s numerous neurological impairments. Ms L. is a 59 years old patient with multiple sclerosis (MS) suffering from cranial trauma and cerebellar syndrome, after a fall. The chosen approach is a combination of specific sensory integration balance training and functional exercises. The main cause of balance deficit in people with MS could be central integration impairment and slowed spinal somatosensory conduction. Exercises aimed at improving the ability to integrate and re-weight sensory inputs could be relevant for Ms L.. The efficiency of this approach has been assessed through a case study of Ms L.'s rehabilitation and a literature review.

**Keywords** : Rehabilitation, central sensory integration, sensory reweighting, balance, multiple sclerosis, cranial trauma, cerebellar syndrome.



## SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	1
2. ANAMNESE ET DOSSIER MEDICAL .....	5
2.1. Présentation de la patiente .....	5
2.2. Histoire actuelle de la maladie .....	5
2.3. Antécédents .....	6
2.4. Traitements médicamenteux.....	6
3. BILANS INITIAUX.....	7
3.1. Environnemental .....	7
3.2. Douleur.....	7
3.3. Cutané-trophique-vasculaire.....	7
3.4. Morphostatique.....	7
3.5. Articulaire.....	8
3.6. Fonction motrice.....	8
3.6.1. Tonus .....	8
3.6.2. Motricité volontaire.....	8
3.7. Sensibilité .....	8
3.7.1. Sensibilité objective.....	8
3.7.2. Sensibilité subjective .....	9
3.8. Equilibre .....	9
3.9. Fonctionnel.....	10
3.9.1. Les transferts .....	10
3.9.2. La déambulation .....	11
3.9.3. Autres activités de la vie quotidienne.....	12
3.10. Respiratoire .....	12
3.11. Bilan cognitif et comportemental .....	12
3.12. Bilans spécifiques.....	13
3.13. Troubles associés.....	14
4. DIAGNOSTIC KINESITHERAPIQUE .....	14
4.1. Les déficiences .....	14
4.2. Les limitations d'activités.....	15
4.3. Les restrictions de participation.....	15
5. RISQUES, PRINCIPES ET OBJECTIFS .....	15
5.1. Risques .....	15
5.2. Principes .....	15
5.3. Objectifs de la patiente .....	16



5.4.	Objectifs kinésithérapiques .....	16
6.	REEDUCATION.....	17
6.1.	Améliorer la fonction d'équilibration.....	17
6.1.1.	Travail d'équilibration en position intermédiaire .....	17
6.1.2.	Travail d'équilibration en position bipodale .....	17
6.2.	Retrouver une marche sécurisée .....	19
6.3.	Autonomiser les transferts .....	20
6.3.1.	Stimuler les mouvements antérieurs du tronc.....	20
6.3.2.	Travail analytique des transferts.....	20
6.4.	Renforcement musculaire.....	20
6.4.1.	Obtenir un verrouillage du genou fonctionnel.....	21
6.4.2.	Obtenir une stabilisation de la hanche fonctionnelle.....	21
6.5.	Lutter contre les troubles respiratoires .....	21
6.5.1.	Lutter contre l'hypoventilation.....	21
6.5.2.	Lutter contre l'encombrement .....	22
6.6.	Réadapter à l'effort.....	22
7.	BILANS FINAUX .....	23
7.1.	Douleur.....	23
7.2.	Articulaire.....	23
7.3.	Motricité volontaire.....	23
7.4.	Sensibilité .....	23
7.5.	Equilibre .....	23
7.6.	Fonctionnel.....	24
7.6.1.	Les transferts .....	24
7.6.2.	La déambulation .....	25
7.6.3.	Autres activités de la vie quotidienne.....	25
7.7.	Respiratoire .....	25
7.8.	Bilan cognitif et comportemental .....	26
7.9.	Bilans spécifiques.....	26
7.10.	Troubles associés.....	27
8.	DISCUSSION .....	27
8.1.	Analyse des résultats .....	27
8.2.	Justification du choix de rééducation .....	27
8.3.	Limites.....	28
9.	CONCLUSION .....	30





## 1. INTRODUCTION

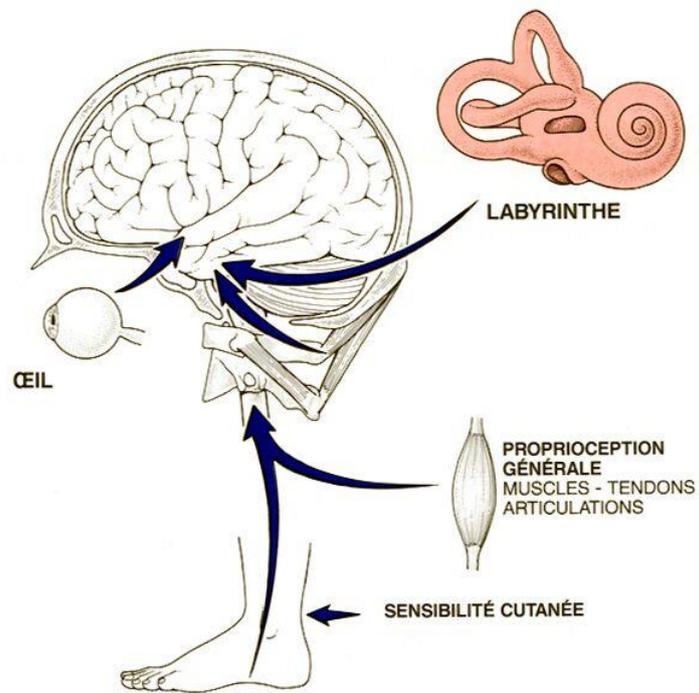
Mme L. âgée de 59 ans souffre d'une sclérose en plaques (SEP) découverte à l'âge de 17ans. Une chute dans ses escaliers à l'origine d'un traumatisme crânioencéphalique (TCE) sévère l'a amenée à séjourner en réanimation puis en service neurologique où j'effectuais mon stage. Ce TCE, en dehors de ses conséquences physiologiques propres, était associé à une nouvelle poussée de SEP à l'origine d'un syndrome cérébelleux et d'une hémiparésie gauche. Un tableau neurologique multiple en somme, qui laisse présager une atteinte fonctionnelle importante. C'est plus spécifiquement à l'équilibre de Mme L. que nous nous intéresserons ici. En effet, c'est en « perdant l'équilibre » que Mme L. chute et subit ce TCE à l'origine d'une dégradation sévère de son état de santé, jusque-là stable malgré la SEP. Fonctionnellement, l'importante déficience de cet équilibre se traduit en limitations d'activités qui impactent lourdement son autonomie. On retrouve enfin l'équilibre comme pré-requis des objectifs de rééducation de Mme L., celui de retrouver une certaine autonomie à domicile par exemple. L'équilibre étant donc un point récurrent et charnière du bilan initial de Mme L., c'est ce qui a motivé le choix d'en faire un élément central de sa rééducation.

Il convient pour prendre en charge les troubles de l'équilibre de Mme L. de comprendre leurs origines. Pour ceci, intéressons nous à la relation entre les déterminants de l'équilibre et les affections neurologiques diagnostiquées.

La fonction d'équilibration est « l'ensemble des réactions mises en jeu par le système nerveux central pour garder la projection du centre de gravité dans le polygone de sustentation ». (*Jaquemard, 2008*). Elle résulte d'un système plurimodal complexe organisé en trois niveaux : les capteurs sensoriels, les centres intégrateurs et de contrôle et le système effecteur.

La vision, les mécanorécepteurs et le vestibule sont les capteurs sensoriels qui interviennent dans la fonction d'équilibration. De l'intégrité de ces derniers et de la cohérence des informations qu'ils génèrent dépend le bon fonctionnement de l'équilibre. La **vision** renseigne sur « la position de la tête en fonction de l'environnement, en statique et en dynamique » (*Henner, 2004*) et sur les éléments de cet environnement susceptibles d'être à l'origine d'un déséquilibre. Les **mécanorécepteurs** (MR) produisent la sensibilité mécanique qui peut être tactile ou proprioceptive.

**Figure 1** : Schéma illustrant les capteurs sensoriels qui interviennent dans la fonction d'équilibration



Les MR tactiles sont dans le derme et l'hypoderme. Ils renseignent sur les pressions, les vibrations lentes et rapides et sur les étirements persistants. Les MR proprioceptifs renseignent sur la position et le mouvement des muscles, tendons et articulations où ils sont localisés (*Purves, 2015*). C'est enfin du **vestibule** que partent les informations maculaires (utricule et saccule) et ampullaires qui renseignent les noyaux vestibulaires sur les accélérations linéaires, angulaires et inclinaisons de la tête, par l'intermédiaire du VIIIème nerf crânien. Les signaux qui proviennent de ces trois différents capteurs sensoriels convergent vers des structures centrales permettant d'initier si besoin les réactions posturales nécessaires au maintien de l'équilibre. (Figure 1)

Le cerveau, le cervelet, les noyaux vestibulaires et la moelle épinière sont les centres intégrateurs et de contrôle de ces informations sensorielles. De nombreux composants cérébraux, tels que les noyaux gris centraux et la substance réticulée, régulent le maintien du tonus, la vigilance, la fluidité et la rapidité des mouvements. Le cervelet participe à la coordination des mouvements dans le temps et dans l'espace et au maintien du tonus. Les noyaux vestibulaires reçoivent de nombreuses afférences sensorielles : visuelles, proprioceptives, cérébelleuses et corticales dont l'intégration permet l'analyse de la position, de la vitesse et de l'accélération de la tête dans l'espace. Quant à la moelle épinière, elle est le siège d'arcs reflexes qui permettent un ajustement postural rapide (*Henner, 2004*).

Ce sont ensuite aux effecteurs musculaires de réguler la position du corps et du centre de gravité par rapport à la base de sustentation pour garantir sa stabilité. C'est par ses contractions musculaires que se manifestent les réactions d'équilibration : les réactions posturales. Ces réactions peuvent être proactives ou rétroactives suivant que le déséquilibre est en cours ou potentiellement à venir.

Notre équilibre dépend donc de l'intégrité de l'ensemble de ces éléments. C'est pourquoi un trouble de l'équilibre retrouvé en clinique peut être causé par un grand nombre de dysfonctionnements internes différents. En effet, l'altération ne serait-ce que d'un de ses déterminants peut nuire à la fonction d'équilibration. Dans le cas de Mme L., à quels niveaux et de quelle façon les troubles neurologiques présents entravent-ils l'organisation de cette fonction ?

Parmi les affections neurologiques dont souffre Mme L., une d'entre elles est chronique, c'est la SEP. C'est une maladie auto-immune du système nerveux central (SNC)



par laquelle certains lymphocytes T anormalement activés détruisent la myéline qui constitue la gaine protectrice des axones. Les zones disséminées sièges de cette réaction inflammatoire sont appelés « plaques de démyélinisation » et les symptômes qui leur sont associés, s'ils durent plus de 24 heures, définissent les poussées par lesquelles la maladie évolue. Des mécanismes de réparation peuvent se mettre en place en fonction de l'importance de l'inflammation. Ces derniers consistent en la synthèse d'une nouvelle gaine de myéline et peuvent conduire à une régression plus ou moins complète des symptômes. Mme L. souffre de la forme rémittente de la sclérose en plaque. Cette forme se définit par des « poussées avec récupération ad integrum de l'état clinique entre chacune d'elles » (*De Morand, 2014*). 50% des patients développant la forme rémittente évoluent vers la forme progressive secondaire de la pathologie qui se caractérise par la persistance de séquelles après les poussées (*De Morand, 2014*). La SEP altère donc la transmission axonale du SNC. L'impact sur le fonctionnement des centres intégrateurs et de contrôle de l'équilibre est direct et l'expression clinique peut se faire sous forme de syndrome pyramidal, de syndrome cérébelleux ou vestibulaire, de troubles visuels ou de la sensibilité profonde. La fonction d'équilibration est aussi impactée indirectement par la fatigue centrale engendrée par la maladie. Les tableaux cliniques de la SEP sont fonction de la localisation des plaques de démyélinisation.

A cette affection neurologique chronique se surajoute un TCE causé par la chute de Mme L.. Le terme « traumatisme crânioencéphalique » est employé à partir du moment où le cerveau a été « secoué ou frappé directement ou indirectement de façon à provoquer la destruction de cellules ou à entraîner une irrégularité dans son fonctionnement normal » (*De Morand, 2014*). Les conséquences motrices dépendent des structures atteintes : voies pyramidales, voies extrapyramidale, cervelet, système nerveux périphérique. Elles touchent directement aux déterminants anatomiques de l'équilibre. Ce dernier est également impacté de façon indirecte par le TCE du fait de la fatigue qui est un symptôme fréquent et persistant et des séquelles neuropsychologiques telles que des troubles de l'attention ou des fonctions exécutives qu'il peut entraîner.

Le syndrome cérébelleux qu'on observe chez Mme L. peut trouver son origine dans les deux atteintes précédentes. Il se caractérise par les signes cliniques spécifiques suivants. L'**asynergie** se manifeste par un déficit des adaptations posturales, la **dysmétrie** par un mouvement qui conserve sa direction mais dépasse le but, l'**adiadococinésie** par l'incapacité d'effectuer à un rythme rapide des mouvements de sens opposé, la **dyschronométrie** par le retard anormal de la mise en route et de l'arrêt et l'**hypotonie**.



L'ataxie cérébelleuse se caractérise par tous les signes ci-dessus et se manifeste par une démarche ébrieuse avec élargissement du polygone de sustentation. (*Chantraine, 2013*). Ce syndrome touche directement le cervelet qui est l'un des centres intégrateurs et de contrôle de l'équilibre.

Enfin, l'hémiparésie est une forme mineure d'hémiplégie qui se définit comme « la perturbation motrice d'un hémicorps consécutive à la lésion controlatérale de la voie pyramidale au niveau cérébral », qui peut s'accompagner de troubles neuropsychologiques et de déficit de la sensibilité (*Xhardez, 2015*). Encore une fois l'équilibre est impacté tant directement du fait de la lésion anatomique de certains de ses déterminants qu'indirectement par des troubles associés. Certains de ses troubles pourront en effet impacter indirectement la fonction d'équilibration tel que les troubles attentionnels ou du schéma corporel par exemple.

Les affections neurologiques dont souffre Mme L. détériorent donc la fonction d'équilibration à tous ses niveaux. En effet, l'altération du cervelet, des voies neurologiques afférentes et efférentes et les troubles moteurs et cognitifs qui en découlent désorganisent la réception et l'intégration des informations et la production d'une réponse motrice adaptée. Face à la nature éparse de l'atteinte de cette fonction, quelle rééducation est-il pertinent d'élaborer pour prendre en charge les troubles de l'équilibre de Mme L. ?

Au vu de la déficience de l'équilibre de Mme L. et du retentissement sur son autonomie, l'approche rééducative de cette fonction la plus appropriée semble être l'approche fonctionnelle. Cette approche consiste d'après Sultana à « apprendre à marcher en marchant, apprendre à s'habiller en s'habillant ... » (*Sultana, 2008*). Ces exercices fonctionnels visent à améliorer les coordinations spécialisées, qui permettent au patient de devenir « expert » dans l'utilisation de son corps dans les activités fonctionnelles de son quotidien, mais également de travailler la coordination générale (*Sultana, 2008*). Il est indéniable que ces exercices sont prioritaires et incontournables, cependant serait-il bénéfique de les associer à d'autres exercices plus « spécifiques » de l'équilibre ? En parallèle, l'approche multisensorielle consiste à rééduquer le patient dans des conditions variant l'importance des afférences sensorielles intervenant dans le maintien de l'équilibre. Ces stimulations sollicitent l'intégration sensorielle qui peut être altérée lors d'atteintes neurologiques centrales (*Smania, 2008*). Cette approche pourrait-elle donc compléter la rééducation de l'équilibre de Mme L. ou serait-elle néfaste par son excès de spécificité ? Autrement dit, **la rééducation par stimulation spécifique de certaines afférences sensorielles et de leur intégration peut-elle enrichir la rééducation fonctionnelle de l'équilibration de Mme L. ?**



## 2. ANAMNESE ET DOSSIER MEDICAL

### 2.1. Présentation de la patiente

Mme L. est âgée de 59 ans. Elle vit avec son mari dans une maison avec jardin où l'espace à vivre est au premier étage accessible par une dizaine de marches.

Son mari est très présent à ses côtés et impliqué dans son bien-être et sa prise en charge. Leurs deux filles sont âgées de 30 et 32 ans et vivent à proximité de chez eux. Ils ont également un petit-fils âgé de deux ans.

Sur le plan professionnel, Mme L. travaille à mi-temps en tant que directrice juridique dans une banque. Elle est classée en catégorie 1 d'invalidité du fait de sa sclérose en plaques.

Concernant ses loisirs, elle aime voyager, faire son jogging, les activités manuelles en général et surtout tricoter.

### 2.2. Histoire actuelle de la maladie

Mme L. est atteinte d'une sclérose en plaques rémittente évoluant depuis 1973, **sans poussée depuis une dizaine d'années.**

Le 31 janvier 2015, Mme L. fait une chute dans les escaliers, responsable d'un traumatisme crânien grave avec divers hématomes cérébraux, une hémorragie sous arachnoïdienne, un engagement sous falcoriel vers la droite et une fracture occipitale droite non déplacée.

Il n'est pas retenu d'indication chirurgicale. La patiente regagne son domicile le 9 février 2015, avec un tableau confusionnel persistant et quelques troubles phasiques, mais pas de déficit sur le plan sensori-moteur.

Le 15 février 2015, six jours après sa chute, elle présente un déficit héli corporel gauche et un ralentissement psychomoteur important, elle est donc hospitalisée à nouveau. Mme L. est désorientée sur le plan temporel et spatial, présente de l'agitation et de l'anxiété mais pas de troubles de la vigilance. Elle présente une dysarthrie importante et une aphasie avec une diminution des fluences mais une compréhension préservée. A l'imagerie par résonance magnétique (IRM) cérébrale réalisée le jour même, sont retrouvées des **lésions** post traumatiques frontales gauches ainsi que des lésions démyélinisantes péri-ventriculaires **typiques de la sclérose en plaques.**



Un traitement par flash de corticoïdes intraveineux est débuté.

Le 19 février 2015, suite à une aggravation sur le plan neurologique et respiratoire, elle est transférée en **réanimation**. Il est retenu une hypoventilation d'origine centrale associée à un encombrement modéré et à des troubles de déglutition. La patiente est intubée le 21 février suite à une nouvelle dégradation de l'état respiratoire liée à priori à une pneumopathie à pneumocoque. Le sevrage ventilatoire, compliqué d'une atélectasie du lobe inférieur droit, est long. L'extubation sera finalement obtenue le 11 mars 2015.

L'IRM cérébrale du 23 février montre une **majoration des images inflammatoires**.

Une **gastrostomie** est mise en place le 25 mars 2015 face à la persistance des troubles de déglutition. La patiente quitte la réanimation pour l'unité de neurologie le 7 avril 2015. L'IRM encéphalique du 8 avril montre une **nette amélioration des lésions** avec disparition des prises de contraste. Mme L. reste fortement encombrée et tente à deux reprises d'arracher sa sonde gastrique.

C'est dans ce contexte que la patiente a pu être transférée dans l'hôpital où j'effectuais mon stage, trois mois après sa chute initiale. Son bilan médical d'entrée décrit une patiente bien éveillée, cohérente et coopérante avec une dysarthrie sévère, un important syndrome cérébelleux et un léger déficit hémi corporel gauche.

### 2.3. Antécédents

Mme L. s'est fracturé le fémur droit en juin 2014, lors d'une chute. La fracture a été traitée par clou gamma. La mobilité de la vis proximale étant à l'origine de douleurs de hanche un changement de cette dernière était prévu en février 2015.

### 2.4. Traitements médicamenteux

Les effets indésirables de certains traitements peuvent avoir un impact sur notre rééducation. C'est le cas par exemple du Solupred et du Risperdal : atrophie musculaire, insomnie, troubles motivationnels pour le premier, dyskinésie, troubles de l'humeur et du sommeil pour le deuxième. (cf : annexe 1)

**Figure 2 : Bilan morphostatique : analyse dans le plan sagittal**



**Figure 3 : Bilan morphostatique : analyse dans le plan frontal**



### 3. BILANS INITIAUX

Les bilans initiaux ont été réalisés à partir du 5 mai 2015, sur trois séances afin de respecter la fatigabilité de Mme L.. La réalisation de ces bilans le matin aurait permis de diminuer l'impact de la fatigue sur certains résultats, cependant le programme de rééducation de Mme L. au sein du centre ne permettait pas cette disposition.

#### 3.1. Environnemental

La patiente a une sonde de gastrostomie et des **chaussettes de contention** de force 2. Elle se déplace en **fauteuil roulant** à propulsion bi manuelle, avec cales pieds bilatéraux, mousse d'assise classique et roulette anti bascule.

#### 3.2. Douleur

A l'interrogatoire, Mme L. évoque une douleur dans la **hanche droite** irradiant à la face externe de la cuisse. Elle est cotée à l'échelle visuelle analogique (EVA) à 5/10 à la marche, à 3/10 à la mobilisation notamment en fin d'amplitude d'abduction (ABD) et à 1/10 au repos.

Cette douleur est connue de l'équipe médicale et liée au déplacement d'une vis proximale du clou gamma. L'opération prévue en février 2015 pour replacer le matériel n'a pu être réalisée du fait de l'hospitalisation de Mme L..

#### 3.3. Cutané-trophique-vasculaire

L'inspection cutanée et des phanères ne montre **pas d'anomalie** malgré un score à l'échelle de Waterlow de 19 correspondant à un risque d'apparition d'escarres élevé. (cf : annexe 2)

La cicatrice de sa chirurgie de la hanche droite mesure 6 cm, elle n'est pas rouge, ni hypertrophique, ni adhérente, ni douloureuse.

**Aucun signe de phlébite** n'a été détecté.

#### 3.4. Morphostatique

L'examen en position debout spontanée de Mme L. nous permet d'observer dans le plan sagittal une antéprojection de la tête et une cyphose dorsale haute. Le genou gauche est en position d'extension tandis que le droit est en légère flexion (Figure 2). Dans le plan frontal, on constate une légère surélévation de l'épaule et de l'EIAS gauche (Figure 3).



La mesure de la longueur des membres inférieurs (MI) ne montre pas de différence entre les deux. Mme L. mesure 1,50m pour 48kg ce qui correspond à un indice de masse corporelle (IMC) de 21,3. Un IMC compris entre 18,5 et 25 correspond à une corpulence normale.

### 3.5. Articulaire

Les **amplitudes sont fonctionnelles** aux membres supérieurs (MS) et inférieurs, les seules limitations observées sont au niveau de la hanche droite en extension et rotation externe.

Les amplitudes du rachis cervical ont été vérifiées du fait du contexte de traumatisme crânien, elles sont fonctionnelles. (cf : annexe 3)

### 3.6. Fonction motrice

#### 3.6.1. Tonus

Aucun trouble du tonus n'a été mis en évidence au test réalisé : mobilisation rapide des segments et évaluation à l'aide de l'échelle d'Ashworth modifiée (*Bohannon, 1987*).

#### 3.6.2. Motricité volontaire

Elle a été évaluée à l'aide de l'échelle de Held et Pierrot-Deseilligny (*Lacote, 2014*).

Les cotations permettent d'objectiver une **faiblesse de la fonction motrice particulièrement marquée au niveau des MI**, cotés dans l'ensemble entre 2 et 3+ et notamment du MI gauche.

Les muscles du tronc sont cotés à 3.

Les MS sont globalement cotés à 4 avec une cotation supérieure au niveau des groupes musculaires proximaux. Les mouvements des doigts sont dissociés. (cf : annexe 4)

### 3.7. Sensibilité

Le bilan sensitif met en évidence une hypoesthésie épicrotique, pallesthésique, statesthésique et kinesthésique principalement aux MI.

#### 3.7.1. Sensibilité objective

La **sensibilité protopathique** a été testée via contact pulpaire du kiné. Mme L. doit dire si elle sent le stimulus et en préciser la localisation. La **sensibilité épicrotique** a été évaluée par le test du pic-touche.

**Figure 4 : Test de Berg initial**

<b>1. Transfert assis-debout</b>	1
<b>2. Debout sans appui</b>	0
<b>3. Assis sans dossier pieds en appui</b>	4
<b>4. Transfert debout-assis</b>	3
<b>5. Transfert d'un siège à un autre</b>	1
<b>6. Station debout yeux fermés pendant 10''</b>	0
<b>7. Debout pieds joints</b>	0
<b>8. Debout, se pencher en avant, bras tendus</b>	0
<b>9. Ramasser un objet au sol</b>	0
<b>10. Regarder par-dessus l'épaule droite et gauche</b>	0
<b>11. Tour complet dans un sens puis l'autre</b>	0
<b>12. Debout. Placer alternativement un pied sur une marche (4x de chaque côté)</b>	0
<b>13. Debout un pied devant l'autre</b>	0
<b>14. Station unipodale</b>	0
<b><u>TOTAL</u></b>	9/56

Détail des cotations du test de Berg (cf : annexe 5)

Il est observé une hypoesthésie épicrotique dite « en chaussette » bilatérale, c'est-à-dire sur la zone cutanée allant des extrémités distales des orteils jusqu'aux mollets.

La **sensibilité algique**, testée par stimuli douloureux réalisés avec aiguille est préservée.

La **sensibilité thermique**, évaluée par contact avec deux tubes : froid (10°) et chaud (40°) est elle aussi préservée.

La **sensibilité pallesthésique** a été testée par contact du diapason sur les reliefs osseux. Une apallesthésie est mise en évidence à l'épaule, au coude et au MI gauche et au genou et pied droit.

La **sensibilité statesthésique** a été testée aux MI en demandant à Mme L. de déterminer dans quelle position étaient ses MI. Trois positions étaient réalisées passivement par le masso-kinésithérapeute : triple flexion, extension complète et position intermédiaire. Les prises étaient faites de façon à limiter les informations sur la position liées à la sensibilité superficielle. Une hypoesthésie statesthésique a été mise en évidence au niveau des deux MI.

La **sensibilité kinesthésique** a été testée par les mêmes mouvements, en interrogeant la patiente sur sa sensation du mouvement : il était demandé à Mme L. si elle sentait son MI monter ou descendre. Une hypoesthésie kinesthésique a également été constatée aux MI en bilatéral.

### 3.7.2. Sensibilité subjective

L'interrogatoire ne révèle pas de troubles subjectifs de la sensibilité de type dysesthésies.

### 3.8. Equilibre

L'**échelle d'équilibre de Berg** permet d'évaluer l'équilibre via la réalisation de tâches fonctionnelles (station debout sans appui, transfert assis-debout...).

Un score inférieur à 45 points traduit un risque de chute (*Cattaneo, 2006*). Mme L. obtient un score de **9/56**, avec des **difficultés extrêmes à modérées** sauf pour l'item « Assis sans dossier, pieds en appui ». (Figure 4)

L'**équilibre assis** est maîtrisé : Mme L. est capable de tenir la position avec ou sans dossier et avec ou sans pieds au sol en sécurité ainsi que lors de déstabilisations intrinsèques (initiée par le patient) et extrinsèques (qui lui viennent de l'extérieur). Elle a un bon tonus du tronc et des réactions parachutes adaptées.

## **Figure 5 : Test d'anticipation posturale**

Capacité à anticiper les déséquilibres en position debout

**Test 1.** Monter sur la pointe des pieds

Anticipation attendue : se pencher en avant

Normal	Essaye, mais instable	Se rejette violemment en arrière, risque de chute	Chute évitée par l'observateur
0	1	2	3

**Test 2.** Soulever un pied

Anticipation attendue : déplacer le bassin latéralement

Normal	Essaye, mais instable	Dépasse l'équilibre et risque la chute	Chute évitée par l'observateur
0	1	2	3

**Test 3.** Se pencher en avant

Anticipation attendue : recul du bassin

Normal	Amorce le recul mais gêné par la douleur du dos	Tente de se pencher en avant mais instable	Mouvement soudain, chute évitée par l'observateur
0	1	2	3

SOURCE : [www.afrek.com](http://www.afrek.com)

On note cependant une légère instabilité sur plan instable sans appui des pieds au sol. C'est le cas quand lorsque Mme L. est assise au bord de son lit par exemple, elle compense alors avec l'appui de ses MS.

L'**équilibre debout statique** pieds écartés sans appui des MS est précaire : Mme L. oscille et tient sans s'appuyer moins de 30 secondes les yeux ouverts. Dans cette position, elle perd instantanément l'équilibre à la fermeture des yeux. Ses réactions parachutes des MS sont bonnes mais légèrement retardées. Aucune réaction parachute des MI n'a été observée. La position unipodale ne peut être obtenue qu'avec appui des MS et est tenue 3 secondes à droite et 1 seconde à gauche.

L'équilibre debout statique talons serrés doit être tenue 51,2 secondes pour faire un bilan posturographique, ce dernier n'a donc pas pu être réalisé lors du bilan initial.

Le test de Romberg comparant la tenue de la station debout statique, en position de flexion de bras à 90° les yeux ouverts puis fermés n'a pu être réalisé non plus.

L'**équilibre debout dynamique**, c'est-à-dire impliquant un mouvement d'un segment corporel, sans appui des MS n'est pas maîtrisé. Que ce soit en se penchant en avant, en regardant par-dessus son épaule ou en décollant un des pieds du sol Mme L. perd l'équilibre dès l'initiation du mouvement et doit utiliser l'appui des MS pour se stabiliser à nouveau.

Les **tests d'anticipation posturale** (HAS, 2005) permettent d'évaluer les capacités d'anticipation du déséquilibre créé par un mouvement en position debout. Les scores vont de 0 (normal) à 3 (chute évitée par l'observateur). Les deux derniers tests ayant été réalisés avec appuis des MS il n'est pas possible d'attribuer une cotation. Il n'est pas observé chez Mme L. de **déplacement latéral du bassin** avant de soulever un pied (test n°2) ni de **recul du bassin** pour se pencher en avant (test n°3). Le premier test consiste à monter sur la pointe de pied et n'a pu être réalisé du fait de la faiblesse des triceps suraux. (Figure 5)

### 3.9. Fonctionnel

#### 3.9.1. Les transferts

Le transfert **assis-assis** est réalisé avec aide importante d'un thérapeute. Sa préparation (freins, cale pieds, accoudoirs ...) est réalisée sous supervision.



Le transfert **assis-debout** est réalisé avec traction des MS (barres parallèles, standing ...) ou aide importante d'un thérapeute. En se poussant sur les accoudoirs de son fauteuil Mme L. n'arrive pas encore à se lever car elle présente certains critères de définition de la rétroimpulsion : insuffisance d'avancée du tronc dont la projection au sol est en arrière de la base de sustentation lors du passage assis-debout et tendance à la chute en arrière en position debout. (*Manckoundia, 2007*)

Le transfert **debout-assis** est réalisé avec soutien des MS (sur barres parallèles/standing) et supervision (bien se rapprocher du fauteuil/podium..). Le contrôle de la descente n'est pas acquis.

Le transfert **assis-couché en décubitus dorsal** (DC) est réalisé seule avec une descente du tronc non contrôlée pouvant être liée à la faiblesse motrice des fléchisseurs du tronc (cf bilan musculaire).

Le transfert **couché en DC-assis** est réalisé seule avec une difficulté cependant à relever le buste à l'aide des MS.

La **marche fessière** est maîtrisée avec un faible décollement de la table.

### 3.9.2. La déambulation

En **fauteuil roulant** (FR), la déambulation est maîtrisée mais lente, la propulsion bi-manuelle se fait par des mouvements d'amplitude limitée. Le périmètre de déambulation en FR de Mme L. est, au mieux de son état de fatigue, de 10m sans pause. La motricité et la force musculaire des MI de la patiente ne lui permettent pas d'intervenir de façon efficace dans cette déambulation.

La **marche** a été étudiée entre les barres parallèles avec appui des deux MS.

L'analyse est qualitative dans un premier temps. Elle met en évidence dans le plan frontal l'**absence de largeur des pas** : la démarche est dite « en funambule », les pieds viennent se placer l'un devant l'autre sur la même ligne. Au niveau des hanches, la faiblesse des moyens fessiers se traduit par une **adduction des MI en phase d'appui unipodal**. Dans le plan sagittal, la **longueur des pas est inconstante et réduite**, le talon du pied antérieur se pose au niveau des orteils du pied postérieur voire les deux pieds au même niveau lors de certains pas. Les **genoux sont instables en phase d'appui** : le gauche a un ressaut en extension tandis que le droit se dérobe en flexion. La démarche est saccadée et Mme L. perd l'équilibre quand elle regarde sur les côtés.



L'analyse quantitative met en évidence un **périmètre de marche réduit** : un aller-retour entre les barres parallèles (soit 10 mètres). A la fin de ce dernier Mme L. demande à s'asseoir car ses MI se dérobent. **Le test de marche de 6 minutes n'a donc pas pu être réalisé à ce stade.**

### 3.9.3. Autres activités de la vie quotidienne

La mesure de l'indépendance fonctionnelle (MIF) de Mme L. est à **52/126** avec une aide totale à moyenne pour les soins personnels : totale pour l'alimentation et l'utilisation des toilettes, maximale pour l'habillage de la partie inférieure et supérieure et moyenne pour les soins de l'apparence (comme se coiffer) et la toilette. (cf : annexe 6)

### 3.10. Respiratoire

Mme L. a une respiration abdomino-diaphragmatique non dissociée. Les résultats de spirométrie obtenus sont difficilement interprétables compte tenu du fait que lors des trois essais, Mme L. n'est pas vraiment parvenue à réaliser une longue expiration maintenue ni à rendre complètement hermétique sa prise buccale de l'embout. Ces résultats mettent cependant en évidence un **syndrome mixte**, à la fois restrictif et obstructif. (cf : annexe 7)

Les périmétries thoraciques réalisées à l'aide d'un mètre ruban au niveau du creux axillaire sont de 80cm en inspiration maximale et de 78cm en expiration maximale. Ce qui correspond à une ampliation thoracique faible.

Sur le plan de la **déglutition, d'importants troubles** sont présents caractérisés par un retard de déclenchement du réflexe de déglutition, un ralentissement du mouvement laryngé et un encombrement haut. L'efficacité de la toux de Mme L. ne lui permet pas toujours de parvenir à se désencombrer seule.

### 3.11. Bilan cognitif et comportemental

Mme L. est **coopérante et volontaire**.

A l'échelle de Pichot permettant de mesurer la **fatigue**, Mme L. a un score de 12/32 qui correspond à une fatigue moyenne (cf : annexe 8). Cependant, sa fatigabilité se révèle importante dans la réalisation des exercices en rééducation et de façon générale dans sa vie quotidienne. Le décalage entre l'auto-évaluation et la réalité peut évoquer la présence de **troubles de type anosognosiques**.



Elle présente des épisodes de **désorientation spatio temporelle**. Les troubles temporels peuvent se manifester par sa venue à la séance une heure en avance. Concernant l'aspect spatial, Mme L. se perd parfois pour venir au gymnase alors qu'il lui arrive de venir seule sans difficultés à d'autres moments.

Mme L. présente également des **troubles attentionnels** voire des moments d'absence.

### 3.12. Bilans spécifiques

La Kurtzke Expanded Disability Status Scale ou EDSS est une échelle qui évalue le handicap des patients atteints de sclérose en plaques. Elle est cotée de zéro à dix (cf : annexe 9). A cette échelle, Mme L. obtient le score de 8.0 ce qui correspond à la description « Essentiellement confinée au lit ou au fauteuil, ou proménée en fauteuil par une autre personne, peut rester hors du lit la majeure partie de la journée, conserve la plupart des fonctions élémentaires, conserve en général l'usage effectif des bras ». (*Kurtzke, 1983*)

Le syndrome cérébelleux évoqué dans le dossier médical nous amène à évaluer les fonctions cérébelleuses. Le bilan de Patrick Desoutter (*Dessouter, 1985*) permet de quantifier le syndrome cérébelleux et comprend deux champs : les fonctions statiques et cinétiques. Un score élevé correspond à des fonctions cérébelleuses très atteintes. Les troubles des fonctions cérébelleuses **statiques** de Mme L. se manifestent notamment lors de la marche et de la station debout spontanée, durant laquelle oscillations et « danse des tendons » sont constatées, et sont objectivables par un score de 22/36. Les fonctions **cinétiques** sont évaluées à 7/27 à droite et 8/27 à gauche. Une légère dysmétrie à gauche est observée ainsi qu'un faible tremblement intentionnel. (cf : annexe 10)

L'**hypotonie** a été testée via la manœuvre de Stuart Holmes qui consiste en une flexion contrariée de coude dont la résistance est relâchée soudainement. Si le patient est hypotonique, il se tape sur le tronc. Sinon, il arrive à freiner le mouvement de flexion via le tonus des muscles extenseurs de coude. Mme L. n'a pas d'hypotonie marquée au niveau des MS.

Les troubles de coordination dans le temps sont mineurs : la **dyschronométrie** a été testée via l'épreuve de Gordon Holmes, consistant à venir toucher son nez avec ses deux indexes simultanément, un léger retard au démarrage à gauche a été observé.



L'**adiadococinésie** a elle été testée aux MS via les « marionnettes » et aux MI en tapant la mesure avec les pieds. Un ralentissement à gauche est observé aux MS et aux MI.

Concernant les troubles de coordination dans l'espace, on observe une asynergie et une légère dysmétrie aux MI. L'**asynergie** a été testée par l'analyse du mouvement de la patiente pour passer de la position de décubitus dorsal à assise sans l'aide des bras. La **dysmétrie** a été testée par l'épreuve doigt-nez aux MS et par l'épreuve talon-genou aux MI.

### 3.13. Troubles associés

Sur le plan du langage, Mme L. présente une dysarthrie importante avec une parole peu intelligible.

Sur le plan vésico sphinctérien, la continence urinaire et fécale n'est pas maîtrisée.

## 4. DIAGNOSTIC KINESITHERAPIQUE

### 4.1. Les déficiences

Ce bilan initial de Mme L., patiente traumatisée crânienne suite à une chute dans un contexte de SEP, nous permet d'objectiver les déficiences suivantes :

- Fonction d'équilibration fortement diminuée : Echelle de Berg à 9/56
- Faiblesse musculaire particulièrement marquée aux MI : cotation globale à 3-
- Troubles de la sensibilité épicrotique, pallesthésique, statesthésique et kinesthésique notamment aux MI
- Déconditionnement à l'effort
- Troubles restrictifs et obstructifs et troubles de la déglutition (nécessitant une gastrostomie)
- Manifestations de syndrome cérébelleux (oscillation, danse des tendons...)

Ces déficiences se traduisent en limitations d'activité.



#### 4.2. Les limitations d'activités

En effet, Mme L. n'est pas autonome pour ses **transferts**. Elle se **déplace en fauteuil roulant** car sa station debout et sa marche ne sont pas sécurisées. La **toilette et l'habillement** sont réalisés respectivement avec aide moyenne et maximale d'un soignant. Son **alimentation** se fait par sonde de gastrostomie.

Ces limitations d'activités entraînent des restrictions de participation spécifiques dans la vie de Mme L.

#### 4.3. Les restrictions de participation

La coordination de ses membres supérieurs ne lui permet pas de **tricoter**, loisir qu'elle affectionne particulièrement. Elle **vit à l'hôpital éloignée de son mari** depuis maintenant plus de 3 mois. Elle **ne peut pas travailler**.

### 5. RISQUES, PRINCIPES ET OBJECTIFS

#### 5.1. Risques

Afin de garantir la sécurité et le bien-être de Mme L. il est nécessaire de définir les risques qui pourraient être liés à notre prise en charge, à la pathologie et à la patiente elle-même :

- Démotivation qui peut être liée aux troubles des fonctions cognitives qui touchent un patient sur deux atteint de SEP (*Xhardez, 2015*) mais aussi aux situations d'incapacité.
- Excès de fatigue entraînant une baisse du niveau d'indépendance fonctionnelle lié à un programme de rééducation non adapté.
- Inefficacité si, à l'inverse, la rééducation se fait trop en deçà du niveau de fatigue.
- Chutes et syndrome post-chute.

#### 5.2. Principes

La rééducation s'établira donc dans le respect d'un certains nombres de principes, généraux mais également propres à Mme L. et à sa pathologie :

**Figure 6 : Objectifs en kinésithérapie et moyens d'objectivations**

<b>OBJECTIFS EN KINESITHERAPIE</b>	<b>OBJECTIVABLE PAR ...</b>
<b>Obtenir un verrouillage des genoux et une stabilisation des hanches efficaces</b>	<b>Cotation musculaire</b>
<b>Améliorer la fonction d'équilibration</b>	<b>Echelle de Berg et mesure de temps tenu dans une position</b>
<b>Retrouver une marche la plus sécurisée possible</b>	<b>Analyse de la marche, périmètre et vitesse de marche</b>
<b>Reconditionner à l'effort et lutter contre la fatigue liée au déconditionnement</b>	<b>Questionnaire de fatigue et périmètre de marche pour l'endurance</b>
<b>Lutter contre hypoventilation et encombrement</b>	<b>Spirométrie et auscultation</b>

- Respecter la **douleur**.
- Travailler l'équilibre de façon **sécurisée sans surprotection**.
- Etre à la **limite supérieure** des capacités du patient (*Jaquemard,2008*)
- Suivre les principes de l'apprentissage moteur : pratique répétée, étalée, variée, spécifique (*Krakauer,2006*)
- Donner sa place à la **connaissance des résultats** qui est un facteur motivant dans la rééducation (*Choplin,2005*)
- Eviter la chaleur qui peut amplifier la fatigue liée à la sclérose en plaques
- Adapter le **niveau de difficulté** des exercices (*Sultana,2008*) et finir les séances par un exercice que la patiente arrive à réaliser.
- Respecter la **fatigabilité** en aménageant des temps de repos et des temps actifs et passifs dans la rééducation.
- Privilégier les exercices ayant un **intérêt fonctionnel**.

### 5.3. Objectifs de la patiente

Mme L. souhaite retrouver une certaine autonomie à son domicile et particulièrement pouvoir se rendre dans son jardin seule (trajet comprenant des escaliers composés de quatre marches). Elle aimerait pouvoir continuer les voyages et retourner travailler.

### 5.4. Objectifs kinésithérapiques

En kinésithérapie, la rééducation de Mme L. aura pour but de poursuivre les objectifs suivants :

- Obtenir un verrouillage du genou et une stabilisation de la hanche efficaces.
- Améliorer sa fonction d'équilibration
- Autonomiser les transferts.
- Retrouver une marche sécurisée.
- Reconditionner à l'effort pour lutter contre la fatigue.
- Lutter contre l'hypoventilation et l'encombrement.

La poursuite de ces derniers est objectivable par différents éléments du bilan kinésithérapique. (Figure 6)

**Figure 7 :** Travail de l'équilibration en position à genoux dressés avec (A) et sans supervision (B)



**Figure 8 :** Travail de l'équilibration debout pieds écartés



## 6. REEDUCATION

### 6.1. Améliorer la fonction d'équilibration

#### 6.1.1. Travail d'équilibration en position intermédiaire

L'équilibre assis étant maîtrisé, nous sollicitons l'équilibre en position à **genou dressé** qui présente plus de difficultés.

Dans cette position la patiente doit se stabiliser en s'aidant de l'appui sur un ballon de Klein si elle le souhaite. Puis le mouvement effectué est de faire rouler le ballon en avant en contrôlant la déstabilisation créée par ce mouvement. L'exercice est réalisé en progression avec et sans supervision (Figure 7).

Cet exercice permet dans un premier temps de travailler l'équilibre sans avoir recours au verrouillage actif du genou pour focaliser le travail de l'équilibre au niveau du tronc et des hanches. Le travail proprioceptif se fait plus particulièrement au niveau de la hanche.

#### 6.1.2. Travail d'équilibration en position bipodale

L'exercice consiste à **maintenir la position debout pieds écartés** avec appui des MS sur les barres parallèles dans un premier temps. Cette même position doit ensuite être tenue **sans aide des MS** (Figure 8). Cette dernière sera appelée P0 par souci de clarté. Le temps tenu avant que Mme L. se stabilise avec ses MS est mesuré afin d'objectiver l'évolution et d'envisager un bilan de posturographie. Ce dernier n'est réalisable que si cette position est tenue au moins 51,2 secondes.

La progression est réalisée en diminuant la base de sustentation (pieds serrés) et les yeux fermés pour supprimer l'afférence sensorielle visuelle et stimuler les deux autres : proprioceptive et vestibulaire.

Les déséquilibres antéro-postérieurs de Mme L. sont bien visibles sur la figure 8. Etant autant antérieurs que postérieurs on ne peut pas réellement dire que Mme L. est en rétroimpulsion.

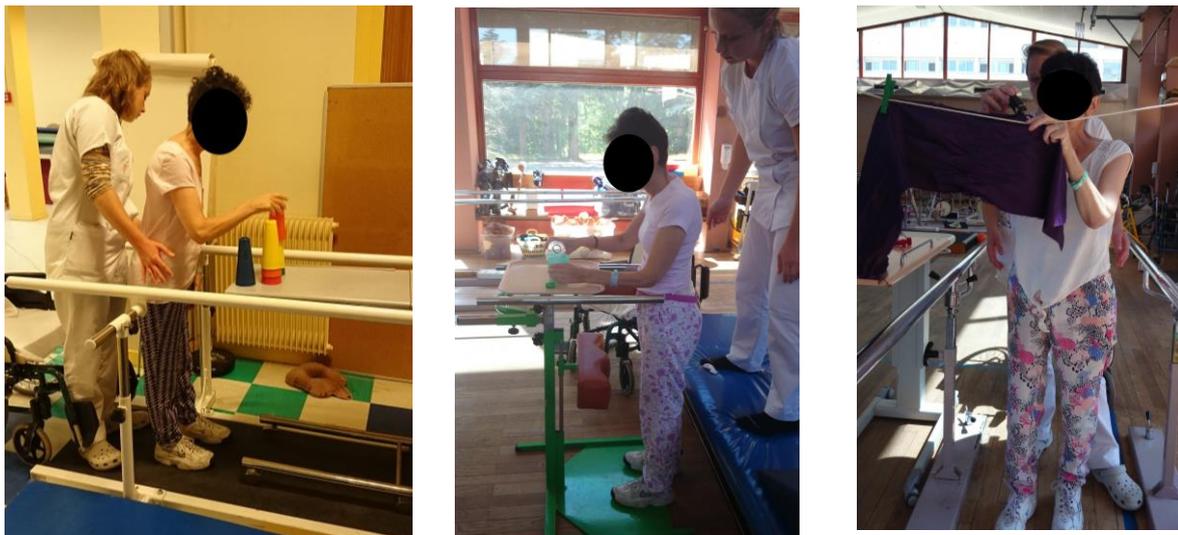
#### → Introduction de déstabilisations intrinsèques via mouvements/double tâche

La double tâche a pour fonction d'automatiser la tâche primaire (ici l'équilibre) en ajoutant une tâche secondaire. Dans cette situation, l'attention consciente portée à la tâche primaire est atténuée et c'est cela qui sollicite son automatisation (*Shafizadeh, 2013*).

**Figure 9 : Déstabilisations axiales par mouvements de la tête sans (A) et avec poursuite oculaire (B)**



**Figure 10 : Déstabilisations périphériques par mouvements des MS**



**Figure 11 : Déstabilisations périphériques par mouvements des MI**



A partir de la position P0, des **déstabilisations axiales** sont réalisées via des mouvements de rotation de la tête, plus ou moins associées à des poursuites oculaires (Figure 9). Le mouvement de la tête et des yeux apporte des informations supplémentaires aux entrées visuelles et vestibulaires ce qui fait des afférences proprioceptives et tactiles les afférences les moins perturbées et donc les plus fiables dans cette situation.

Toujours dans la même position, des **déstabilisations périphériques** sont réalisées via une tâche secondaire réalisée à l'aide des **MS** : empiler et désempiler des cônes, dessiner (en lien avec les loisirs manuels que Mme L. apprécie), écrire, se servir un verre d'eau ou encore étendre son linge. (Figure 10)

Au fur et à mesure de la rééducation, d'autres **déstabilisations périphériques** sont intégrées. Ces dernières sont obtenues via une tâche secondaire impliquant cette fois-ci les **MI**.

Un premier exercice sollicite les MI par un transfert du poids du corps de l'un à l'autre. Le mouvement réalisé est de déplacer des objets d'une table à une autre, les deux tables étant chacune d'un côté des barres parallèles. Le transfert du poids du corps se fait du côté où elle prend l'objet puis du côté où elle le pose (Figure 11). Une adaptation de l'exercice a dû être mise en place en ajoutant un appui du MS non actif, l'exercice ne pouvant être réalisé sans par Mme L. pour le moment. Le sevrage de cet appui représente une possibilité de progression.

Puis les déstabilisations sont induites par des mouvements des MI :

- Le premier consiste à taper dans un ballon avec le pied entre les barres parallèles.
- Le deuxième consiste à faire avancer un skateboard d'avant en arrière à partir de position debout un pied au sol et un pied sur le skateboard.
- Le troisième consiste à aller toucher différentes cibles avec son pied, localisées en avant et sur les côtés. La difficulté est légèrement augmentée pour ce dernier puisque il nécessite une coordination précise du pied dans l'espace. (Figure 11)

Dans cet exercice la tâche primaire est de contrôler un équilibre qui est maintenant unipodal. C'est pourquoi Mme L. utilise pour commencer l'appui d'au moins un de ses MS pour les trois mouvements présentés. Une progression à envisager serait donc le sevrage de l'appui des MS.



**Figure 12 :**  
**Déstabilisations**  
**extrinsèques**  
**par changement de**  
**surface**



**Figure 14 :**  
**Travail de la marche avec**  
**lestage entre les barres**  
**parallèles**



**Figure 15 :**  
**Travail de la marche avec**  
**déambulateur**



**Figure 13 :** Travail de la longueur et largeur des pas par marquage au sol (A) et par obstacle au rapprochement des pieds

### → Introduction de déstabilisations extrinsèques

A partir de la position P0, des **poussées déstabilisantes** sont réalisées par le rééducateur au niveau des hanches et des épaules dans tous les plans. Dans un premier temps, la patiente était informée du sens de la poussée. La progression s'est faite en supprimant cette information, puis en augmentant légèrement l'intensité des poussées.

Un autre élément permettant de réaliser des déstabilisations externes est le **changement de surface**. L'exercice consiste à maintenir la position P0 sur une surface instable (mousse) dans un premier temps en maintenant un appui des MS, les yeux ouverts puis fermés, puis sans appui (Figure 12). Quand les yeux sont encore ouverts, les afférences sensorielles « prioritaires » sont celles visuelles et vestibulaires (*Perterka, 2002*). Quand les yeux sont fermés, les mécanismes d'équilibration reposent principalement sur les afférences vestibulaires.

### 6.2. Retrouver une marche sécurisée

La marche « représente une succession de situations posturales de déséquilibre corrigées par des ajustements posturaux, l'ensemble aboutissant au déplacement du corps » (*Manckoundia, 2008*). Elle représente donc un exercice important tant à visée de rétablissement de l'autonomie que de travail postural global.

Le **travail de la longueur et de la largueur des pas** a été réalisé grâce à des repères de natures différentes : visuel par marquage au sol et physique/sensitif par obstacle au rapprochement des pieds. Les marquages au sol étaient disposés de façon à insister sur la largeur des pas dans un premier temps, la proximité du pied oscillant et du pied en appui dans le plan frontal représentant un réel risque de chute. (Figure 13)

L'**automatisation de la marche** a été travaillée dans un premier temps entre les barres parallèles, libre et en condition de lestage par des poids aux chevilles pour faciliter la coordination des MI (Figure 14). En effet, cela permet de « diminuer l'amplitude des oscillations qui perturbent le mouvement intentionnel » (*Xhardez, 2015*). Dans un second temps, la marche a été travaillée avec le déambulateur dans les couloirs du centre (Figure 15) puis dans le parc pour solliciter une adaptation sensorielle supplémentaire : proprioceptive de part le changement de sol, visuelle du fait de l'analyse d'un environnement nouveau.

**Figure 16** : Stimulation des mouvements antérieurs du tronc avec (A) et sans appui des MS (B)



**Figure 17** : Travail des transferts assis-debout et debout-assis



### 6.3. Autonomiser les transferts

#### 6.3.1. Stimuler les mouvements antérieurs du tronc

L'objectif est d'inciter Mme L. à aller vers l'avant car cela est un obstacle à son transfert assis-debout seule ainsi qu'une difficulté pendant la marche.

En premier lieu, l'exercice est réalisé **avec appui des MS**. Mme L. doit éloigner le ballon de Klein au maximum à partir de la position assise, bras en appui sur ce dernier qui est proche d'elle. Le vide antérieur est comblé par le ballon de Klein dans cet exercice.

Puis un autre exercice ayant le même objectif est réalisé **sans appui des MS**. La patiente doit poser et reprendre un ballon des mains du thérapeute (Figure 16). Elle doit pour cela se pencher en avant. Une progression par rapport à l'exercice précédent est réalisée : le vide antérieur n'est plus comblé et il n'y a plus de notion d'appui.

#### 6.3.2. Travail analytique des transferts

Les transferts **assis-debout** et **debout-assis** sont réalisés lors de la rééducation pour passer d'un exercice à un autre mais aussi répétés analytiquement pour leur intérêt propre 5 à 10 fois suivant l'état de fatigabilité de la patiente au cours de la séance. (Figure 17)

La correction apportée est d'inciter Mme L. à **s'appuyer** sur le standing plutôt que se tracter. La progression réalisée par la suite fut l'abaissement de l'aide à l'appui des MS via l'utilisation des accoudoirs du FR qui est plus intéressante fonctionnellement.

Le **travail de relevé du sol**, particulièrement important du fait de la chute ayant conduit à la dégradation de l'état de santé de Mme L. a été introduit dans la rééducation après deux semaines. Ce travail a été réalisé sur plan Bobath et en passant par les positions suivantes : décubitus, procubitus, sphinx, quadrupédique, à genou dressé avec stabilisation par ballon de Klein. Les dernières étapes menant à la station debout n'étaient pas réalisables du fait du déficit de force musculaire des MI à ce stade de la rééducation ainsi que de l'appréhension de la patiente.

### 6.4. Renforcement musculaire

L'insuffisance musculaire de Mme L. s'explique par l'atteinte des voies pyramidales dont dépend la commande motrice s'inscrivant dans le cercle vicieux fatigue-déconditionnement à

**Figure 18 : Travail du quadriceps en concentrique en CCO**



**Figure 19 : Travail du moyen fessier en statique (A) et en dynamique (B)**



l'effort. Le renforcement musculaire doit insister sur les muscles trouvés déficitaires au bilan et qui ont la plus grande répercussion fonctionnelle (De Morand, 2014). Ce renforcement est indispensable à la station debout équilibrée que l'on cherche à retrouver ici. En effet, des études montrent des corrélations statistiques significatives entre forces musculaires et paramètres de marche et d'équilibre chez les patients atteints de sclérose en plaques. (Yahia, 2011)

#### 6.4.1. Obtenir un verrouillage du genou fonctionnel

Le travail du **quadriceps en concentrique en chaîne cinétique ouverte (CCO)** est réalisé par des mouvements d'extension de genou à partir de position de flexion. Le retour à la position initiale se fait en excentrique. La patiente est en décubitus, segment crural reposant sur coussin triangulaire (Figure 18).

Le travail de **quadriceps en concentrique et excentrique en chaîne cinétique fermée (CCF)** est obtenu par extension de genou à partir de position de flexion. La patiente est debout le MI sollicité étant pied posé sur une marche.

#### 6.4.2. Obtenir une stabilisation de la hanche fonctionnelle

Le **moyen fessier** est travaillé **en statique en CCF** en tenant en position unipodale à partir de la position debout pieds écartés, du côté du pied restant en charge.

Le **moyen fessier** est travaillé **en concentrique, en CCO et CCF** en fonction du côté pris en compte, via la marche latérale. Le mouvement se fait dans le plan frontal. En progression Mme L. devait effectuer le même exercice mais en poussant un poids. (Figure 19)

Le **grand fessier** est travaillé **en concentrique en CCF** en prenant appui sur les pieds pour soulever le bassin à partir de la position DC jambes en crochet. La position finale est celle de « pont fessier »

### 6.5. Lutter contre les troubles respiratoires

#### 6.5.1. Lutter contre l'hypoventilation

La **spirométrie incitative** a été utilisée pour travailler l'inspiration et l'expiration grâce au Triflow® et au Voldyne®.



La réalisation correcte de l'exercice par Mme L. a été difficile pour les mêmes raisons que celles évoquées plus haut lors de la spirométrie réalisée pour le bilan respiratoire. Afin de mobiliser et de stimuler l'ensemble des volumes respiratoires, un travail de **respiration costo-diaphragmatique** a été réalisé en DC en insistant sur l'expansion costale. L'exercice a dû prendre fin précocement certaines fois car ce type de ventilation entraînait des sensations vertigineuses chez Mme L.

#### 6.5.2. Lutter contre l'encombrement

Une séance de désencombrement a été réalisée lors de la première séance. Par la suite, en travaillant l'hémmage avec Mme L. et en l'encourageant à le faire pendant les séances, elle parvenait à se désencombrer elle-même.

#### 6.6. Réadapter à l'effort

La fatigue, les troubles de l'équilibre, l'alitement et ses conséquences sont autant de facteurs qui ont conduit Mme L. à restreindre son activité physique, et du fait de leur durée dans le temps à une désadaptation à l'effort. Des études vont dans le sens d'un bénéfice du réentraînement à l'effort chez les patients ayant un score EDSS inférieur à 6.0 (*Gallien, 2007*). Celui de Mme L. était de 8.5 au bilan initial. Notons cependant que ce score est représentatif de son état post traumatique plus que d'un état chronique lié à l'évolution de la maladie. Réadapter Mme L. à l'effort semble donc, pertinent malgré un score EDSS relativement élevé et surtout, nécessaire pour restaurer un certain niveau d'autonomie. Cette sous partie n'est pas exhaustive, certains exercices répondant à un objectif de réadaptation à l'effort ayant été présenté dans d'autres sous parties, comme par exemple la marche.

Pour travailler une composante du transfert assis-debout, très coûteuse en énergie pour Mme L., des séries de « **push up** » ont été réalisées sur le plan Bobath. Le nombre de répétitions a été progressivement augmenté au cours des séances, en adaptant cette augmentation à la fatigue de Mme L. pour arriver à cinq de suite à la fin de ma prise en charge.

Le **maniement du fauteuil roulant** de la salle de rééducation à la chambre de Mme L. était travaillé à l'issue des séances de rééducation quand son niveau de fatigue le permettait.

La **montée-descente d'une portion des escaliers** de l'hôpital (six marches) a été débutée la dernière semaine. Les escaliers étaient montés et descendus marche par marche avec appui des deux MS (rampe d'un côté et soignant de l'autre).

**Figure 20** : Evolution du test de Berg

<b><u>TEST DE BERG</u></b>	<b><u>INITIAL</u></b>	<b><u>FINAL</u></b>
<b>1. Transfert assis-debout</b>	1	3
<b>2. Debout sans appui</b>	0	4
<b>3. Assis sans dossier pieds en appui</b>	4	4
<b>4. Transfert debout-assis</b>	3	3
<b>5. Transfert d'un siège à un autre</b>	1	1
<b>6. Station debout yeux fermés pendant 10''</b>	0	4
<b>7. Debout pieds joints</b>	0	3
<b>8. Debout, se pencher en avant, bras tendus</b>	0	1
<b>9. Ramasser un objet au sol</b>	0	1
<b>10. Regarder par-dessus l'épaule droite et gauche</b>	0	0
<b>11. Tour complet dans un sens puis l'autre</b>	0	0
<b>12. Debout. Placer alternativement un pied sur une marche (4x de chaque côté)</b>	0	0
<b>13. Debout un pied devant l'autre</b>	0	0
<b>14. Station unipodale</b>	0	0
<b><u>TOTAL</u></b>	9/56	24/56

Détail des cotations du test de Berg (cf : annexe 5)

## 7. BILANS FINAUX

Ils ont été réalisés le 4 et 5 juin 2015. Dans un souci de clarté, seuls les bilans montrant un changement quel qu'il soit seront mentionnés.

### 7.1. Douleur

La douleur à la hanche est diminuée de 1 par rapport au bilan initial à l'EVA.

### 7.2. Articulaire

Un gain d'amplitude articulaire de 10° en flexion de genou et de 5° en flexion dorsale de cheville en bilatéral est observé (cf : annexe 11). Les autres amplitudes sont inchangées.

### 7.3. Motricité volontaire

Aux MS, la motricité est inchangée dans l'ensemble hormis celle des fléchisseurs d'épaule et extenseurs de coude dont la cotation augmente.

Aux **MI**, on observe une **augmentation bilatérale globale des cotations** des muscles de la hanche, du genou et des fléchisseurs dorsaux de cheville.

Au tronc, les cotations sont augmentées pour les paravertébraux. (cf : annexe 12)

### 7.4. Sensibilité

Une **hypoesthésie pallesthésique, statesthésique et kinesthésique** est observée **aux MI** uniquement. Les tests des sensibilités épicrotique et protopathique ne mettent en évidence aucun trouble.

### 7.5. Equilibre

Le score de Mme L. à l'échelle de Berg est passé de 9/56 à **24/56** avec une progression nette concernant la station debout sans appui, debout yeux fermés (YF) pendant 10 secondes et debout pieds joints. (Figure 20)

L'**équilibre debout statique** talons serrés sans appui des MS s'est amélioré : Mme L. tient désormais plus de deux minutes dans cette position avant de reprendre appui. Il a donc été possible de réaliser un bilan de posturographie au milieu et à la fin de la prise en charge. La comparaison de ces deux bilans montre un meilleur contrôle des oscillations avant-arrière



avec une réduction de la surface au statokinésigramme qui reste cependant au-delà de la norme (cf : annexe 13). En effet, cette surface passe de 2143 à 518 mm<sup>3</sup> pour une norme maximale à 210 (Gagey, 1985). Les yeux fermés dans cette position, Mme L. ne tenant que 10 secondes, il n'a pas été possible de réaliser d'enregistrement. Le quotient de Romberg, rapport de la surface obtenue les yeux fermés sur celle obtenue les yeux ouverts, n'a donc pas pu être calculé. Ce dernier permet de chiffrer l'importance de l'entrée visuelle dans l'équilibration du patient.

La position unipodale nécessite toujours l'appui des MS mais est maintenu 10 secondes à droite, soit 7 secondes de plus qu'au bilan initial. A gauche il est maintenu 7 secondes, soit 6 secondes de plus qu'au bilan initial.

L'**épreuve de Romberg** a pu également être réalisée, les oscillations étant augmentées à la fermeture des yeux, le signe est positif.

L'**équilibre dynamique** a progressé, à l'item « debout, se pencher en avant, bras tendus » Mme L. peut désormais se pencher sans appui des MS avec supervision.

Les trois **tests d'anticipation posturale** ont pu être réalisés : les réactions posturales anticipatoires de déport latéral et de recul du bassin, respectivement en soulevant un pied et en se penchant en avant, sont observées. Le troisième test de montée sur la pointe des pieds est difficilement réalisable justement du fait de l'absence de mouvement du tronc vers l'avant que l'on devrait observer ici.

## 7.6. Fonctionnel

### 7.6.1. Les transferts

Le transfert **assis-assis** sans aide sans supervision est en cours d'acquisition, Mme L. parvient à se transférer du fauteuil au podium avec l'aide des MS en deux fois avec un arrêt en position intermédiaire. La préparation de ce transfert reste sous supervision.

Le transfert **assis-debout** est maîtrisé avec l'aide des MS. Spontanément, Mme L. continue à se tracter si elle le peut (ex : barres parallèles) plutôt que pousser pour réaliser ce transfert.

Le transfert **assis-couché** est maîtrisé ainsi que le transfert **couché-assis** à l'aide des MS.



### 7.6.2. La déambulation

En **fauteuil roulant**, la déambulation reste lente. Le périmètre de déambulation de Mme L. est augmenté et pourrait lui permettre de réaliser le trajet chambre-salle de rééducation (130m) si la patiente n'était pas désorientée.

L'analyse tridimensionnelle de la **marche** a été réalisée cette fois-ci avec appui des MS sur le déambulateur.

L'analyse qualitative de la marche de Mme L. met en évidence un mouvement des MI plus coordonné dans l'espace, la trajectoire des MI en phase oscillante est plus contrôlée et rectiligne. Dans le plan frontal, la **largeur des pas est légèrement augmentée**, il y a désormais un espace de 1 à 2 cm entre les talons. Les **hanches** sont **verrouillées** en phase d'appui, elles ne se dérobent plus en ADD. Dans le plan sagittal, le **verrouillage des genoux est maîtrisé**. Notons cependant que la qualité de sa marche peut se dégrader avec la fatigue.

Concernant l'analyse quantitative de la marche, le **périmètre de marche** avec déambulateur de Mme L. est de **300m**. Cependant, au test de marche de 6 minutes avec déambulateur Mme L. s'arrête à 2min51 après avoir parcouru 74m70, elle dit ne pas se sentir le courage de continuer. Sa vitesse est relativement constante : **0,44 m/s** soit **1,584 km/h**. A savoir que le seuil de fragilité est en dessous de 0,65 m/s sur 10m (*Salbach, 2001*).

### 7.6.3. Autres activités de la vie quotidienne

La **MIF** de Mme L. est de **78/126**, soit une augmentation de 26 points notamment dans les domaines de soins personnels, de contrôle des sphincters, de mobilité et transferts et de locomotion. (cf : annexe 6)

Mme L. peut désormais **monter et descendre les escaliers** marche par marche avec appui des deux MS et supervision.

## 7.7. Respiratoire

La spirométrie, réalisée avec légèrement moins de difficulté que lors du bilan initial (cf : annexe 7), montre une **augmentation de la capacité vitale inspiratoire** et une **expiration moins saccadée** que celle réalisée lors de ce dernier. La **capacité vitale forcée est elle légèrement diminuée**.



L'évolution entre les deux spirométries peut être imputable tant à une réelle modification de la fonction respiratoire de Mme L. qu'à une réalisation du test différente les deux fois, son interprétation est donc délicate. Les périmétries thoraciques sont inchangées.

L'**encombrement est moins important** qu'initialement, Mme L. se désencombrant d'elle-même, plus souvent suite à un encouragement à le faire que spontanément.

Concernant la déglutition, Mme L peut désormais, en présence d'un aidant (famille ou soignant) et en position de sécurité (tronc redressé, flexion de hanche à 90° et flexion cervicale), manger des « collations » comme des yaourts, des compotes ou de l'eau aromatisée gélifiée en pot.

#### 7.8. Bilan cognitif et comportemental

Le **score de Pichot** mesurant la fatigue a diminué : il est passé de 12/32 à **9/32**. Tous les items ont été cotés plus faiblement ou égaux sauf celui « tout vous demande un effort » qui est passé de 1 (un peu) à 4(extrêmement). (cf : annexe 8)

Mme L. est **toujours désorientée dans le temps et l'espace**. Sa désorientation spatiale se manifeste particulièrement lors de la marche avec déambulateur : quand on demande à Mme L. de prendre une direction, il n'est pas rare qu'elle continue tout droit ou prenne la direction opposée. Elle présente toujours des troubles attentionnels mais les moments d'absence sont moins fréquents.

#### 7.9. Bilans spécifiques

L'EDSS est passé de 8.0 à **6.5** ce qui correspond à « Aide permanente et bilatérale (cannes, cannes anglaises, béquilles) pour marcher 20m sans s'arrêter. » (cf : annexe 9). La diminution de ce score est la manifestation « soit d'une amélioration neurologique, soit d'un meilleur contrôle par le patient de ses symptômes » (*Sultana, 2010*).

Concernant les fonctions cérébelleuses, le score au bilan de Patrick Dessouter est désormais de 13/36 pour les fonctions statiques. L'**amélioration est nette concernant la dépendance aux appuis et les oscillations en station debout spontanée et pieds joints** ainsi qu'au niveau de la **qualité de marche**. La **danse des tendons pieds joints** reste cependant **aussi importante** qu'au bilan initial. L'évolution au niveau des fonctions cinétiques est moins marquée avec une diminution d'un point en bilatéral. (cf : annexe 10)



### 7.10. Troubles associés

Sur la plan du langage, Mme L. est de plus en plus compréhensible grâce au désencombrement proximal qu'elle réalise seule et au travail de sa dysarthrie avec l'orthophoniste.

Sur le plan vésico sphinctérien, Mme L. est plus autonome, l'utilisation des toilettes se fait avec aide minimale d'après la MIF là où elle se faisait avec aide totale au bilan initial.

## 8. DISCUSSION

### 8.1. Analyse des résultats

La confrontation des données des bilans initiaux et finaux nous permet d'objectiver une amélioration de la fonction d'équilibration de Mme L.. L'interprétation de cette amélioration reste cependant à nuancer. En effet, « il faut garder à l'esprit que le rétablissement de certaines fonctions à la suite d'une poussée peut être le résultat d'une récupération naturelle plutôt que de la rééducation » (*Asano, 2014*). Notre prise en soins ayant été réalisée à quelques mois d'une poussée, ces résultats ne nous permettent pas de conclure avec certitude sur l'efficacité d'une rééducation à la fois fonctionnelle et plus spécifique portant sur l'intégration sensorielle. L'étude de façon plus générale, de l'état des connaissances concernant la rééducation par stimulations des afférences sensorielles intervenant dans l'équilibre en neurologie, peut cependant fournir des éléments de réflexion sur cette efficacité.

### 8.2. Justification du choix de rééducation

Robert Peterka a montré que le maintien de la posture d'un sujet sain debout, sur une surface stable, les yeux ouverts, repose à 70% sur les informations somatosensorielles liées à la surface, 20% sur les informations vestibulaires et 10% sur sa vision. Si la surface n'est plus stable le sujet repose alors à 70% sur ses informations vestibulaires, 20% sur sa vision et plus que 10% sur ses informations somatosensorielles (*Peterka, 2002*). Différents mécanismes soutiennent le maintien de l'équilibre dans ces deux situations et dans le passage de l'une à l'autre : la conduction, l'intégration et la pondération sensorielle. La **pondération sensorielle** se fait de façon à ce que le système de contrôle postural sélectionne l'information sensorielle la plus fiable pour se stabiliser suivant des paramètres environnementaux (instabilité du sol,



privation visuelle...) et individuels (perturbations des afférences proprioceptives ...) (Carver, 2006).

**Or, de toutes les étiologies susceptibles d'être à l'origine du déficit de contrôle postural chez les patients atteints de SEP, le ralentissement de la conduction somatosensorielle et la diminution de l'intégration centrale semblent être les principaux** (Cameron, 2008). De plus, s'intéresser aux informations sensorielles est d'autant plus pertinent pour rééduquer l'équilibration de patients souffrant de SEP, que la démyélinisation altère les voies par lesquelles ces informations transitent. La question de l'action de la rééducation sur la conduction et l'intégration de ces informations se pose alors.

Plusieurs études appuient l'idée que des exercices d'équilibration spécifiques peuvent participer à l'amélioration de l'intégration centrale des entrées sensorielles chez les patients atteints de SEP (Shumway-Cook, 1986 ; Cattaneo, 2007 ; Elwisky, 2012 ; Gandolphi, 2014 ; Gandolphi, 2015). Ainsi, la mise en place d'exercices impliquant l'utilisation de surfaces de différentes natures et la manipulation visuelle visant à stimuler le contrôle postural, améliorerait le procédé d'intégration sensorielle. Ces exercices pourraient, par exemple, en travaillant l'intégration des entrées vestibulaires et somatosensorielles permettre aux patients d'être moins dépendant visuel et de mieux pondérer les afférences sensorielles pour contrôler leur équilibre et prévenir les chutes. Ce type de rééducation a également été étudiée chez les personnes âgées (Hu, 1994 ; Kristinsdottir, 2014) chez les patients victimes d'un accident vasculaire cérébral (Bayouk, 2006 ; Smania, 2008 ; Tamburella, 2013) et chez les patients atteints de la maladie de Parkinson (Smania, 2010). Les résultats de ces études vont tous dans le sens d'une potentielle efficacité de ces techniques.

Le parallèle peut-il toutefois être fait entre ces données scientifiques et la situation de Mme L. ? Pas tout à fait car le tableau neurologique de Mme L., intéressant de par sa complexité, représente une limite à la confrontation de la littérature à la pratique.

### 8.3. Limites

En effet, aucun article ne traite de cette approche spécifique de la rééducation de l'équilibre chez une patiente à la fois traumatisée crânienne, cérébelleuse et atteinte de sclérose en plaques. Beaucoup d'entre eux précisent même que les participants ne présentaient pas d'autres affections neurologiques que celle choisie pour l'étude.



Admettons que l'origine neurologique principale des troubles de Mme L. fut sa SEP compte tenu de l'apparition à distance du TCE (15 jours) des symptômes moteurs. La situation de Mme L. pourrait alors être relativement comparable à celle des participants de certaines études souffrant uniquement de SEP. Notons, dans ce cas, que ces dernières ne comprennent pas de patients ayant un EDSS supérieur à 6.5. Ce score est inférieur à 4.5 chez les participants de l'étude d'*Abeer El-Wishy*. Il est compris entre 1.5 et 6.5 dans l'étude de *Marialuisa Gandolphi* de 2014 et entre 1.5 et 6 dans son étude de 2015.

Or, au début de la rééducation, l'EDSS de Mme L. était de 8.0. Ce score limite donc la mise en parallèle du cas de Mme L. et de celui des patients de ces études. Face à ce constat, se pose la question suivante : y'aurait-il dans ce choix de patients ayant un certain score EDSS l'idée que la rééducation ne bénéficierait pas à ceux ayant un score légèrement plus élevé ? Cette rééducation serait-elle trop difficile à mettre en place chez ces derniers ?

Dans le cas de Mme L., une adaptation importante a été nécessaire. En effet, les exercices proposés ne perturbaient ou supprimaient généralement qu'une afférence sensorielle. Le niveau de difficulté était adapté et progressif de façon à mettre Mme L. le moins possible en situation d'échec. Cette adaptation est indispensable pour envisager une telle rééducation de l'équilibre chez les patients à score EDSS élevé, et ce à condition, bien entendu, que cette dernière réponde aux objectifs de rééducation et que la station debout soit possible. L'idée est, dans ce cas, de travailler proche de la limite supérieure des capacités du patient et n'est pas antinomique avec la rééducation fonctionnelle telle que décrite par Sultana. Les exercices d'équilibre utilisant un support non-ferme ou les yeux fermés par exemple, pourraient être décrits comme non fonctionnels car trop éloignés des activités du quotidien de Mme L.. Cela d'autant plus que la fatigue liée à la SEP impose de prioriser les exercices, pour mettre au mieux à profit l'énergie disponible. Néanmoins, il est important de noter que la détérioration de l'intégration sensorielle centrale a été décrite comme une source potentielle de cette fatigue (*Gandolphi, 2015*). Une rééducation sensorimotrice adaptée de l'équilibre permettrait alors, en sollicitant la récupération de cette intégration centrale, de réduire la fatigue et non de l'augmenter.



## 9. CONCLUSION

En conclusion, la situation de Mme L. questionne le rééducateur quant aux techniques à mettre en place pour accompagner au mieux la récupération d'une fonction endommagée de toutes parts. Concernant la fonction d'équilibration dans le cas présent, c'est une approche associant fonctionnalité et multi sensorialité qui a été choisie. Il s'avère que, tant la théorie que la pratique semblent montrer un intérêt de cette approche pour Mme L..

En effet, la littérature décrit qu'un « entraînement sensorimoteur spécifique améliore les capacités de pondération et d'intégration des entrées sensorielles pour contrôler l'équilibre et ce même quand les entrées somatosensorielles sont altérées» (*Gandolphi, 2015*). En pratique, les bilans initiaux et finaux montrent une évolution positive de cette fonction. Cette amélioration trouve toutefois son origine tant dans les mécanismes de réparation qui peuvent suivre les poussées, que dans le travail effectué en rééducation. Cette approche multisensorielle semble malgré tout être un outil de rééducation pertinent si les exercices qui le composent sont adaptés au patient. Deux axes permettraient d'optimiser l'utilisation de cet outil et de l'encre dans une pratique basée sur les preuves.

Le premier serait de réaliser d'autres essais évaluant l'efficacité de cette rééducation sur des patients ayant des scores EDSS légèrement plus élevés. Les résultats de telles études guideraient le kinésithérapeute concernant le stade d'évolution de la pathologie le plus propice à l'ajout d'exercices plus spécifiques aux exercices fonctionnels. Les données de la science doivent cependant rester des repères et ne doivent en aucun cas prendre le pas sur l'individualité du patient et les objectifs fixés ensemble en rééducation. Ainsi, prenons l'exemple d'une patiente dans la même situation que Mme L. mais dont l'EDSS à 8.0 serait l'expression d'un stade plus chronique de la maladie et dont l'objectif serait d'être autonome en fauteuil roulant. La rééducation étudiée ici serait alors complètement inadaptée et ce même dans l'hypothèse que la littérature décrive une efficacité de cette rééducation chez des patients de score EDSS de 8.0.

Le deuxième axe est l'utilisation systématique lors des bilans de tests spécifiques de l'intégration et de la pondération sensorielle. Cela permet, dans un premier temps, de définir si les troubles de l'équilibre d'un patient sont dus ou non à un problème sensoriel. Dans un second temps, ces tests objectiveraient précisément l'action de notre rééducation sur ces paramètres d'intégration et de pondération.



## SOMMAIRE DE BIBLIOGRAPHIE

- ASANO M., RASZEMSKI R., FINLAYSON M., 2014, «Rehabilitation interventions for management of multiple sclerosis relapse », International Journal of MS Care, n°16, pp. 99-104.
- BAYOUK J.F., BOUCHER J.P., et LEROUX A., 2006, « Balance training following stroke: effect of task-oriented exercises with and without altered sensory input » International Journal of Rehabilitation Research, Vol. 29, pp 51-59.
- BLETON J.P., Octobre 2013 « L'évaluation musculaire manuelle par l'échelle MRC », Kinésithérapie Scientifique, n°547, pp 61-62.
- BOHANNON R.W., SMITH M.B., 1987, «Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity", Physical Therapy, n°67, pp. 206-207.
- BROCHET B., 2001, « Principales échelles utilisées en pratique neurologique courante : sclérose en plaques », EMC Neurologie. Paris : Elsevier Masson SAS, 17-035-A-81.
- CAMERON M.H., HORAK F.B., HERNDON R.B. et al., 2008, «Imbalance in Multiple Sclerosis : a result of slowed spinal somatosensory conduction », Somatosensory & Motor Research, Vol. 25, n°2, pp 113-122.**
- CARVER S., KIEMEL T., JEKA J.J., 2006 « Modeling the dynamics of sensory reweighting», Biological Cybernetics, n°95, pp 123-134.
- CATTANEO D., REGOLA A., MEOTTI M., Juin 2006, «Validity of six balance disorders scales in persons with multiple sclerosis», Disability and rehabilitation, Vol. 28, pp. 789-795.
- CATTANEO D., REGOLA A., JONSDOTTIR J. et al., 2007, «Effects of balance exercices on people with multiple sclerosis: a pilot study ». Clinical Rehabilitation, Vol. 21, pp 771-781.
- CHOPLIN A., SULTANA R., BARDOT P., Février 2005, « Rééducation fonctionnelle des équilibres chez les patients atteints de sclérose en plaques » Kinésithérapie Scientifique, n°452, pp 25-33.
- COURRAUD-BOURHIS H., Novembre 2002, « Le sens de l'équilibre. Eléments de neurophysiologie appliqués à la rééducation sensorielle », Les cahiers de la mdb, Paris : Point d'Appui, 110p.
- DE MORAND A., Novembre 2014, « Pratique de la rééducation neurologique », 2<sup>e</sup> édition, Paris : Elsevier Masson, 328p.
- ELWISHY A.A.B., Juin 2012, « Effects of sensorimotor integration balance program in patients with multiple sclerosis: a single blinded randomized controlled study » The medical journal of Cairo, Vol. 80, n°2, pp 85-93.**
- FISK J.D., PONTEFRACT A., RITVO P.G., et al., 1994 « The impact of fatigue on patients with multiple sclerosis » Canadian Journal of Neurological Science, Vol. 21, pp 9-14.
- FOURNEAU M, 2012, « Reprogrammation sensorimotrice et équilibre », Kinésithérapie la revue, n°12, pp. 61-67.



GAGEY P.M., GENTAZ R., GUILLANON J.L. et al., 1985, « Normes 85 » in ASSOCIATION POUR LE DEVELOPPEMENT ET L'APPLICATION DE LA POSTUROLOGIE, 20 rue du rendez-vous 75012, Paris.

GALLIEN P., NICOLAS B., ROBINEAU S., et al., 2007, « Réentraînement à l'effort et sclérose en plaques » Annales de réadaptation et de médecine physique, Vol. 50, pp 369-372.

GALLIEN P., NICOLAS B., GUICHET A., 2009, « Sclérose en plaques et organisation de rééducation », EMC Kinésithérapie - Médecine physique- Réadaptation, Paris: Elsevier Masson SAS, [26-431-A-10]

GANDOLFI M., GEROIN C., PICELLI A., et al, Mai 2014, « Robot assisted vs. Sensory integration training in treating gait and balance dysfunctions in patients with multiple sclerosis: a randomized controlled trial » Frontiers in human neuroscience, Vol. 8, Article 318, pp 1-14.

**GANDOLFI M., MUNARI D., GEROIN C., et al. Octobre 2015 « Sensory integration balance training in patients with multiple sclerosis: A randomized, controlled trial. » Multiple Sclerosis Journal, Vol.21, n°11, pp 1-10.**

HAMAOUY A. et LACOUR M., 2012, « Du contrôle postural à l'exécution du mouvement », Paris : Editions De Boeck-Solal, 355p.

HENNER G., SOULE J.M., Novembre 2004, « Chute du sujet âgé : intérêt d'une rééducation multisensorielle après analyse posturographique » Kinésithérapie Scientifique, n°449, pp 37-49.

HUISINGA J.M., ST GEORGE R.J., SPAIN R. et al, 2014, « Postural response latencies are related to balance control during standing and walking in patients with multiple sclerosis », Archives of physical medicine and rehabilitation, Vol. 95, pp 1390-1397.

HUM.H., et WOOLLACOTT M.H., 1994, « Multisensory training of standing balance in older adults : Postural stability and one-leg stance balance » Journal of gerontology, Vol. 49, n°2, pp 52-61.

JAQUEMARD J., COSTILLE M., Novembre 2008, « Apport de la rééducation vestibulaire pour une prise en charge multisensorielle des troubles de l'équilibre », Kiné Scientifique, n°493, pp. 21-27.

KURTZKE J.F., Novembre 1983, « Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: An expanded disability status scale (EDSS) » Neurology, n°33, pp 1444-1452.

KRISTINDOTTIR E.K. et BALDURSDOTTIR B., 2014, « Effect of multi-sensory balance training for unsteady elderly people: pilot study of the "Reykjavik model" » Disability and Rehabilitation, Vol 36, pp 1211-1218.

LACOUR M., BARTHELEMY J., BOREL L., et al, 1997, « Sensory strategies in human postural control before and after vestibular neurectomy », Experimental Brain Research, Vol. 115, pp 300-310.

LACOTE M., CHEVALIER A.M., MIRANDA A. et al 2014 « Evaluation clinique de la fonction musculaire » 7<sup>e</sup> édition. Paris : Maloine. 673p.



MANCKOUDIA P., PERENNOU D., PFITZENMEYER P. et al. Avril 2007, «La rétroimpulsion du sujet âgé : mise au point sur un symptôme grave et proposition d'une échelle pour une évaluation quantifiée », La Revue de Médecine Interne, Vol. 28, pp. 242-249.

MANCKOUNDIA P., MOUREY F., PFITZENMEYER P., Novembre 2008, «Marche et démences » Annales de réadaptation et de médecine physique, Vol 51, n°8, pp 692-700.

MARCHESE R., DIVERIO M., ZUCCHI F., et al., 2000, « The role of sensory cues in the rehabilitation of parkinsonian patients : a comparison of two physical therapy protocol » Movement disorders, Vol. 15, n°5, pp 879-883.

**MARQUER A., PERENNOU D., 2012, « Quel niveau de preuve pour la rééducation de l'équilibre ? », La lettre de médecine physique et de réadaptation. Vol. 28, n°3, pp 164-169.**

MCDONALD WI et al. 2001 « Recommended diagnostic criteria for multiple sclerosis: Guidelines from the International Panel on the Diagnosis of Multiple Sclerosis », Ann Neurol. Vol. 50, pp 121-127.

PALTAMAA J., SJOGREN T., PEURALA S. et al. Juin 2012, «Effects of physiotherapy interventions on balance in multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis of randomized control trials» Journal of rehabilitation medicine. n°44, pp 811-823.

PETERKA R.J., 2002,« Sensorimotor integration in human postural control », Journal of Neurophysiology, Vol. 88, pp 1097-1118.

**PLOUGHMAN M., DESHPANDE N., LATIMER-CHEUNG A.E., et al. 2014, «Drawing on related knowledge to advance multiple sclerosis falls-prevention research » Internal Journal of Multiple Sclerosis Care, Vol.16, pp 163-170.**

PURVES D., AUGUSTINE G.J., FITZPATRICK D., et al. 2015, « Neurosciences » 5<sup>e</sup> édition, Louvain-la-neuve : De Boeck Supérieur, 864 p.

ROUGIER P., GARIN M., Juillet-Août 2006, « La réalisation de mouvements de saccades oculaires affecte les stratégies de maintien de l'équilibre », Neurophysiologie clinique, Vol. 36, n°4, pp. 235-243.

SHAFIZADEH M, PLATT G, MOHAMMADI B, 2013, «Effects of different focus of attention rehabilitative training on gait performance in Multiple Sclerosis patients» Journal of Bodywork & Movement Therapies, n°17, pp. 28-34.

SHUMWAY-COOK A. et HORAK F.B., 1986, « Assessing the influence of sensory interaction of balance suggestion from the field » Physical Therapy, n°66, pp 1548-1550.

SMANIA N., PICELLI A., GANDOLFI M., et al, 2008, « Rehabilitation of sensorimotor integration deficits in balance impairment of patients with stroke hemiparesis: a before/after pilot study», Neurological Science, n°29, pp 313-319.

SMANIA N., CORATO E., TINAZZI M., STANZANI C., et al, 2010, « Effect of balance training on postural instability in patients with idiopathic Parkinson's disease »

SULTANA R., MESURE S., Octobre 2008, « Ataxies et syndrome cérébelleux. Rééducation fonctionnelle, ludique et sportive », Paris : Elsevier Masson, 347p.



SULTANA R., MESURE S., LE DAFNIET V. et al. 2010, « Sclérose en plaques et kinésithérapie » EMC Kinésithérapie – Médecine Physique – Réadaptation. Paris: Elsevier Masson SAS, 26-431-A-20.

WESTLAKE K. et CULHAM E.G., Juillet 2007, « Sensory-specific balance training in older adults : effects on proprioceptive reintegration and cognitive demands » Journal of the American physical therapy association, Vol. 87, n°10, pp 1274-1283.

XHARDEZ Y., WARDAVOIR H. et al. 2015, « Vade-mecum de kinésithérapie et rééducation fonctionnelle » 7<sup>e</sup> édition, Paris et Bruxelles : Maloine et Prodim, 1304 p.

ZEIGELBOIM B.S., BRENO NORONHA LIBERALESSO P., LEON JURIEWICZ A., 2010, « Clinical benefits to vestibular rehabilitation in multiple sclerosis. Report of 4 cases », International Tinnitus Journal, Vol. 16, n°1, pp 60-65.

NATIONAL MULTIPLE SCLEROSIS SOCIETY. Looking at MS and balance in a new way : an interview with national MS society research Trainee Brett Fling, PhD. [Visité le 25.04.2016], disponible sur internet : <http://www.nationalmssociety.org/About-the-Society/News/Looking-at-MS-and-balance-in-a-new-way-An-intervie>



**Fiche de lecture n°1 : Article consacré aux niveaux de preuve de la rééducation des troubles de l'équilibre**

AUTEUR	MARQUER A., PERENNOU D.
TITRE	Quels niveaux de preuve pour la rééducation des troubles de l'équilibre ?
TYPE DE DOCUMENT	Article scientifique
SOURCE	La Lettre de Médecine Physique et de Réadaptation, Vol 28, n°3.
DATE DE PARUTION	Septembre 2012
NOMBRE DE PAGES (n° de pages)	6 (pp 164-169)
PLAN DE L'ARTICLE	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction</li> <li>2. Prévention des chutes</li> <li>3. Restitution fonctionnelle : principes et techniques de rééducation posturale</li> <li>4. Techniques de rééducation posturale</li> <li>5. Stimulations et pondération sensorielle</li> <li>6. Optimisation des ressources attentionnelles</li> <li>7. Ajuster exercices au niveau de confiance du patient</li> <li>8. Compensation : utilisation d'un support postural</li> <li>9. Conclusion</li> </ol>
ELEMENTS DE L'ARTICLE EN LIEN AVEC LA PROBLEMATIQUE :	<p><b>Mots-clés</b> : Rééducation, équilibre, chutes, contrôle postural</p> <p><b>Eléments détaillés</b> :</p> <p>La connaissance des bases physiologiques du contrôle postural a permis de justifier les principes des techniques de rééducation des troubles de l'équilibre. Des essais thérapeutiques de nombre et de qualité croissante ont apporté des preuves de son efficacité : <b>il est désormais clairement démontré que l'entraînement a un effet bénéfique sur l'équilibre.</b></p> <p><b>PRINCIPES</b> de la rééducation des troubles de l'équilibre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Traiter ou compenser les <b>déficits élémentaires</b> (orthopédiques, moteurs, <b>sensoriels</b>, cognitif)</li> <li>- Normaliser l'orientation antigravitaire en cas de biais du référentiel de verticalité</li> <li>- Améliorer la stabilisation posturale par un meilleur contrôle des oscillations posturales autour d'une orientation donnée.</li> </ul> <p>Récemment découvert qu'il est possible d'améliorer le sens de la verticalité par certaines techniques de <b>manipulation ou compensations sensorielles.</b></p> <p>La prise en charge (PEC) d'un sujet ayant des troubles de l'équilibre s'articule autour des 3 axes suivants :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>PREVENTION DES CHUTES</b> PEC multidisciplinaire/ Stratégie d'éducation et d'intervention : adaptation de l'environnement, limitation des médications, prévention de l'hypotension orthostatique, PEC des troubles visuels, vésico-sphinctériens, chaussage correct... (Efficacité démontrée)</li> <li>2. <b>RESTITUTION FONCTIONNELLE</b> :</li> </ol>
<p><b>La rééducation par stimulation spécifique de certaines afférences sensorielles et de leur intégration peut-elle enrichir la rééducation fonctionnelle de l'équilibration de Mme L. (patiente souffrant de SEP, traumatisée crânienne et cérébelleuse) ?</b></p>	

Amélioration de la stabilisation posturale passe par :

- Restauration des mécanismes perturbés
- Changement de stratégies de stabilisation (nouvelles synergies musculaires, changement segment de référence à stabiliser)
- Optimisation de la coordination inter-segmentaire
- Optimisation du **traitement des informations sensorielles** (en facilitant la repondération des afférences sensorielles utilisées pour le contrôle de l'équilibre).

**TECHNIQUES** proposées pour améliorer la stabilisation posturale :

➤ Réponses aux perturbations déstabilisantes

L'efficacité des stratégies posturales croît avec la pratique (*Horak, 1997*). Les perturbations peuvent être effectuées en position assise ou debout et souvent manuellement délivrées par le masso-kinésithérapeute.

➤ Entraînement postural tâche spécifique

Un entraînement intensif et répété à réaliser une tâche donnée est susceptible de moduler la plasticité cérébrale (*Nudo, 1999*).

Revue Cochrane montre effet bénéfique des entraînements spécifiques portant sur le passage assis-debout et la marche après un accident vasculaire cérébral (AVC) : les capacités de marche et de transfert sont significativement améliorées. (*French, 2007*)

➤ Rééducation par rétro-information

Le feedback peut être utilisé pour rendre les appuis symétriques, réduire l'amplitude des oscillations corporelles ou proposer au patient de piloter volontairement les déplacements de son centre de pression. Il peut être visuel auditif ou les deux et a pour but ultime de corriger la posture assis ou debout. Les caractéristiques posturographiques peuvent être modifiées après une rééducation basée sur le biofeedback après AVC ou chez sujet âgé. Est-ce pour autant synonyme de meilleures capacités d'équilibration ? Il semblerait que oui d'après résultats des personnes âgées (échelle de BERG), moins clair après AVC.

➤ Entraînement implicite à contrôler l'équilibre

L'apprentissage explicite et l'apprentissage implicite impliquent des régions corticales différentes ce qui rend pertinent leur association en rééducation. Ex : demander d'aller appuyer sur un pied ou demander d'aller toucher une cible.

➤ Exercices de coordinations posturales

➤ Stimulations sensorielles

Manipulations sensorielles pouvant modifier le comportement postural : stimulation vestibulaire, électrique transcutanée, vibratoire tendineuse, visuelle optocinétique ou adaptation prismatique.

Mode d'action = **recalibration de systèmes de coordonnées biaisés** (Modulation de représentation du corps par stimulation visuelle ou électrique transcutanée. Modulation de la représentation de la verticale

	<p>par stimulation vibratoire ou électrique transcutanée ou simple inclinaison du corps). Pas assez d'essais cliniques de phases 3 et 4 et de méta analyses pour parler de leur intérêt clinique de restauration de l'équilibre.</p> <p>Utilisation des afférences sensorielles disponibles ne peut être optimum lors de certaines pathologies ou lors du vieillissement &gt; <b>Repondération de ces afférences sensorielles</b> peut être nécessaire = <b>forcer le sujet à optimiser les ressources sensorielles disponibles</b>.</p> <p>Possible amélioration de l'équilibre par entraînement en privation visuelle après AVC. De même pour les patients parkinsoniens par rééducation sur une plateforme dynamique avec une <b>manipulation des afférences visuelles et proprioceptives</b>.</p> <p style="text-align: center;">➤ <u>Optimisation des ressources attentionnelles</u></p> <p>Objectif = augmenter la coordination inter segmentaire et le contrôle du tronc afin d'améliorer les capacités de stabilisation posturale.</p> <p>L'interférence entre les tâches cognitives et motrices peut être modulée par la rééducation (<i>Cockburn, 2003</i>). Cela suggère que l'utilisation de tâches multiples impliquant simultanément un contrôle cognitif et de l'équilibre pourrait être intéressante.</p> <p>La preuve scientifique d'efficacité n'est établie que pour quelques-unes de ces techniques dans certaines pathologies. Le concept émergent est un programme combinant différentes techniques selon spécificités du patient et sévérité ou récupération des troubles posturaux.</p> <p>+ La confiance du patient en ses capacités posturales peut, pour elle-même, modifier le contrôle de l'équilibre (<i>Adkin, 2000</i>). Le raidissement segmentaire observé serait alors indépendant de la pathologie en cause mais lié à une adaptation à la perception de menace posturale.</p> <p style="text-align: center;">3. <u>COMPENSATION</u> : utilisation d'un support postural</p> <p>Place importante du kinésithérapeute dans le choix adapté d'une aide technique (type, hauteur, côté d'utilisation) et dans l'apprentissage de son utilisation.</p> <p><b><u>CONCLUSION</u></b>: Il est aujourd'hui possible de dégager, pour la rééducation posturale, des procédures de soins bien codifiées, basées sur un niveau de preuve le plus souvent compris entre 2 et 4 (efficacité probable).</p>
COMMENTAIRE OU QUESTIONNEMENT SECONDAIRE	<p>Compensation : questionnement sur la transition entre la rééducation et l'adaptation/la compensation.</p> <p>La stimulation sensorielle est un moyen de rééducation de l'équilibre très vaste regroupant plusieurs techniques. Ces dernières peuvent nécessiter des outils plus ou moins spécifiques et parfois très onéreux (ex : stimulation vestibulaire).</p>

**Fiche de lecture n°2 : Article consacré à la prévention des chutes dans le cadre de la sclérose en plaques**

AUTEUR	PLOUGHMAN M., DESHPANDE N., LATIMER-CHEUNG A.E. et FINLAYSON M.
TITRE	Etat des connaissances et recherches en matière de prévention des chutes dans le cadre de la sclérose en plaques
TYPE DE DOCUMENT	Article scientifique
SOURCE	International Journal of Multiple Sclerosis Care, Vol 16, n°4
DATE DE PARUTION	2014
NOMBRE DE PAGES (n° de pages)	8 pages (pp 163-170)
PLAN DE L'ARTICLE	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Comprendre les composants fondamentaux du contrôle postural chez les personnes âgées</u> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Vision</li> <li>1.2. Système vestibulaire</li> <li>1.3. Système somato-sensoriel</li> <li>1.4. Intégration sensorielle</li> <li>1.5. Importance dans la sclérose en plaques</li> </ol> </li> <li>2. <u>Développement et diffusion de l'activité physique chez les personnes ayant des handicaps</u> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Suivre un exemple : promouvoir l'activité physique chez des adultes blessés médullaires.</li> <li>2.2. Promouvoir l'activité physique chez des adultes souffrant de sclérose en plaques : que sait-on jusqu'à maintenant ?</li> </ol> </li> <li>3. <u>Le vieillissement des personnes souffrant de sclérose en plaques</u> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Travail et engagement social</li> <li>3.2. Soins de santé accessibles et efficaces</li> <li>3.3. Des habitudes de vie saines</li> <li>3.4. Circonstances de chutes différentes suivant le handicap</li> <li>3.5. L'impact des problèmes d'équilibre chez les personnes âgées souffrant de sclérose en plaques</li> </ol> </li> <li>4. <u>Discussion</u></li> <li>5. <u>Conclusion</u></li> </ol>
ELEMENTS DE L'ARTICLE EN LIEN AVEC LA PROBLEMATIQUE :	<p><b>Mots-clés</b> : Sclérose en plaques, chutes, prévention, personnes âgées</p> <p><b>Eléments détaillés</b> :</p> <p><b>Les rééducations sensori-spécifiques élaborées pour améliorer l'équilibre des personnes âgées pourraient être adaptées pour prévenir les chutes chez les personnes souffrant de sclérose en plaques.</b></p> <p>Importance des recherches liées aux chutes en dehors du champ de la sclérose en plaques ainsi que dans le champ de la sclérose en plaques mais pas spécifiques aux chutes ou à la prévention des chutes.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Les composants du contrôle postural</u></li> </ol> <p><u>Vision</u></p> <p><u>Système vestibulaire</u> : lien très fort entre son fonctionnement et le risque de chute. Sa dégénérescence liée à l'âge au niveau central et</p>
<p><b>La rééducation par stimulation spécifique de certaines afférences sensorielles et de leur intégration peut-elle enrichir la rééducation fonctionnelle de l'équilibration de Mme L. (patiente souffrant de SEP, traumatisée crânienne et cérébelleuse) ?</b></p>	

	<p>périphérique jouerait un rôle dans la détérioration de l'équilibre et participerait aux chutes.</p> <p><u>Système somatosensoriel (SSL)</u> : les personnes âgées avec des fonctions SSL déficientes rapportent deux fois plus de chutes que les autres (<i>Deshpande, 2010</i>). La déficience de sensibilité épicrotique, pallesthésique, kinesthésique ou stathestésique chez les personnes âgées est corrélée avec un risque augmenté de chute. (<i>Lord, 1994</i>)</p> <p><u>Intégration sensorielle</u> : <b>le SNC traite les informations issues des entrées sensorielles et module leur intégration (élève ou abaisse) en fonction de leur pertinence et de leur fiabilité, de la tâche à accomplir et de l'environnement</b> (<i>Horak, 2006</i>). C'est un mécanisme essentiel du contrôle postural.</p> <p>Cette capacité à pondérer l'information est particulièrement importante quand le contexte sensoriel change du fait de changement de l'environnement et/ou de changement dans la disponibilité des informations sensorielles de l'individu (ex : troubles SSL) (<i>Horak, 2006</i>)</p> <p>→ <b>Rééducation avec exercices sensori-spécifiques peut diminuer la sur-importance donnée aux infos visuelles et somatosensorielles lors de conditions sensorielles difficiles</b> (<i>Allison, 2006</i>) et <b>réduire le délai d'intégration sensorielle</b>. Efficacité prouvée, sur l'équilibre mesuré aussi bien que sur celui ressenti chez les personnes âgées ainsi que pour réduire les chutes (<i>Kristinsdottir, 2014</i>).</p> <p><u>Importance dans la sclérose en plaques</u> :</p> <p>Il a été montré que les patients <b>souffrant de SEP ont des troubles du contrôle postural</b>. Ces derniers pourraient contribuer à un risque de chute augmenté dans cette population (<i>Cameron, 2010</i>). L'étude de la station debout montre que les patients souffrant de SEP ont des réponses posturales aux perturbations retardées (<i>Cameron, 2008</i>).</p> <p><b>Ce déficit postural peut avoir différentes étiologies mais le ralentissement de la conduction SSL et l'altération de l'intégration centrale seraient des causes principales</b> (<i>Cameron, 2008 ; Nelson, 1995</i>).</p> <p><b>Une rééducation de l'intégration sensorielle pourrait améliorer la posture chez les patients souffrant de SEP</b> (<i>Gandolfi, 2014</i>). Reste à montrer le lien entre cette rééducation et la diminution du nombre de chutes chez ces patients.</p>
COMMENTAIRE OU QUESTIONNEMENT SECONDAIRE	Quelle est réellement la composition, les exercices de cette rééducation sensori-spécifique ?

**Fiche de lecture n°3 : Article consacré à l'importance de la conduction somatosensorielle dans les troubles de l'équilibre des patients souffrant de sclérose en plaques (SEP)**

AUTEUR	CAMERON M.H., HORAK F.B., HERNDON R.R et al.
TITRE	Déséquilibre dans le cadre de la SEP : résultat d'une conduction spinale somatosensorielle ralentie
TYPE DE DOCUMENT	Article scientifique
SOURCE	Somatosensory & Motor Research, Vol. 25, n°2
DATE DE PARUTION	2008
NOMBRE DE PAGES (n° de pages)	9 pages (pp 113-122)
PLAN DE L'ARTICLE	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction</li> <li>2. Matériels et méthodes <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Sujets</li> <li>2.2. Protocole</li> <li>2.3. Potentiels évoqués somatosensoriels</li> <li>2.4. Analyse des données</li> </ol> </li> <li>3. Résultats <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Relation entre réponse posturale et latence des potentiels évoqués somatosensoriels</li> <li>3.2. Evaluer l'ampleur de la réponse posturale</li> </ol> </li> <li>4. Discussion</li> </ol>
ELEMENTS DE L'ARTICLE EN LIEN AVEC LA PROBLEMATIQUE : <b>La rééducation par stimulation spécifique de certaines afférences sensorielles et de leur intégration peut-elle enrichir la rééducation fonctionnelle de l'équilibration de Mme L. (patiente souffrant de SEP, traumatisée crânienne et cérébelleuse) ?</b>	<b>Mots-clés</b> : Sclérose en plaques, équilibre, proprioception, cervelet, posturographie, potentiels évoqués somatosensoriels.
	<p><b>Eléments détaillés :</b></p> <p>La SEP affecte plusieurs zones du SNC qui peuvent causer des troubles de l'équilibre, dont le cervelet et la moelle épinière.</p> <p>Compte tenu de la <b>distribution généralisée des lésions du SNC chez les patients atteints de SEP, les troubles de l'équilibre dans cette population peuvent être dus à une altération cognitive, visuelle, vestibulaire, motrice, sensorielle et/ou des fonctions de coordination.</b> La contribution de chacun de ces facteurs peut varier suivant les individus (<i>Speers, 2002</i>). Cependant il semblerait que certaines locations et leurs conséquences physiologiques pourraient être la cause première de ces troubles.</p> <p><b>Objectif</b> : mieux comprendre les causes de déséquilibre chez les patients souffrant de SEP.</p> <p><b>Moyen</b> : examen des réponses posturales chez les patients atteints de SEP et chez des patients contrôles sains.</p> <p><b>Patients</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10 patients atteints de SEP âgés de 39 à 52 ans ayant des plaintes concernant des troubles de l'équilibre et un handicap léger à modéré.</li> <li>- 10 personnes saines âgées de 25 à 51 ans sans trouble neurologique ou orthopédique.</li> </ul> <p><b>Protocole</b> : Etude sur plateforme posturographique de l'amplitude et de la synchronisation de la réponse posturale lors d'un déplacement arrière</p>

	<p>de la surface de support. Et l'évolution de ces deux paramètres lors de la variation de la vitesse et de l'amplitude du déplacement de la surface.</p> <p><b>Résultats</b></p> <p>Patients SEP ayant des troubles de l'équilibre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Latence de réponse posturale différente entre les deux MI (contrairement aux sains)</li> <li>- <b>Latence de réponse posturale corrélée significativement avec le ralentissement de la conduction somatosensorielle (SSL) spinale</b> mais pas avec la conduction SSL supraspinale</li> <li>- Réponse posturale d'ampleur significativement augmentée par rapport aux sujets contrôles.</li> <li>- Ont évaluation prédictive du déséquilibre (vitesse et amplitude) augmentée</li> </ul> <p>En somme ces patient ont des réponses posturales extrêmement retardées (latences de réponse posturale les plus longues décrites dans la littérature).</p> <p><b>Ils recevraient les informations somatosensorielles concernant le déplacement tard du fait de la conduction somatosensorielle spinale ralentie et donc répondrait à cette information tardivement également.</b> Ces réponses posturales seraient d'amplitude plus importante pour compenser le fait qu'elles soient retardées. Elles sont également asymétriques au niveau des deux MI.</p> <p>Les résultats suggèrent fortement que la cause primaire des troubles de l'équilibre dans le SEP n'est pas cérébelleuse mais plutôt le résultat d'une conduction des afférences proprioceptives ralentie dans la moelle épinière.</p> <p>La <b>démyélinisation des colonnes postérieures de la moelle épinière serait une cause directe du ralentissement de la conduction des potentiels évoqués somatosensoriels</b> &gt; réponse posturale retardée.</p> <p><u>Lien avec le risque de chute</u> : le temps que la réponse posturale se déclenche le centre de gravité s'extériorise tellement de leur base de sustentation que les stratégies posturales ne permettent plus de maintenir l'équilibre.</p> <p>Il faudrait sensibiliser les patients au fait que certains environnements sont d'autant plus propices aux chutes (sol instable, foule...) que leur réponse posturale est retardée. Cela permettrait de diminuer la morbidité, mortalité et restriction de participation chez ces patients vulnérables.</p>
COMMENTAIRE OU QUESTIONNEMENT SECONDAIRE	Quelle action peut-on avoir sur la conduction somatosensorielle spinale en rééducation ?

**Fiche de lecture n°4 : Article consacré à l'effet d'une rééducation sensorimotrice de l'équilibre chez des patients atteints de sclérose en plaques**

AUTEUR	ELWISHY A.B.
--------	--------------

TITRE	L'effet d'une rééducation sensorimotrice de l'équilibre chez des patients atteints de sclérose en plaques : une étude en simple aveugle contrôlée randomisée
TYPE DE DOCUMENT	Article scientifique
SOURCE	The medical journal of Cairo, Vol. 80, n°2.
DATE DE PARUTION	Juin 2012
NOMBRE DE PAGES (n° de pages)	9 pages (pp 85-93)
PLAN DE L'ARTICLE	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction</li> <li>2. Patients et méthodes</li> <li>3. Résultats</li> <li>4. Discussion</li> <li>5. Conclusion</li> </ol>
ELEMENTS DE L'ARTICLE EN LIEN AVEC LA PROBLEMATIQUE :	<p><b>Mots-clés</b> : Sclérose en plaques, programme d'intégration sensorimotrice, équilibre, essai contrôlé randomisé.</p> <p><b>Eléments détaillés</b> :</p> <p>Le déficit de contrôle de l'équilibre est souvent décrit comme résultant de l'altération de composantes neuromusculaires et musculo-squelettique (<i>Cattaneo, 2009 et SOYUER, 2006</i>). Il est possiblement lié également à des déficits de la fonction cognitive (<i>Fjeldstad, 2011</i>).</p> <p><b>Les tâches d'équilibration reposant principalement sur la proprioception semblent être plus difficiles pour les patients atteints de SEP.</b> Exercices de rééducation axés sur la proprioception sont donc important dans cette population (<i>Fjeldstad, 2009</i>).</p> <p>Les informations sensorielles issues des systèmes somatosensoriel, vestibulaire et visuel sont intégrées au niveau du SNC. Le poids donné à chacune dépend du but du mouvement et du contexte environnemental. <b>Comme la démyélinisation des voies sensorielles est le mécanisme d'action de la SEP une attention particulière doit être donnée à l'altération sensorielle</b> &gt; exercices d'équilibration adaptés manipulant les surfaces et la vision pourraient améliorer le processus d'intégration sensorielle et avoir des effets positifs sur la stabilité posturale. L'efficacité de cette technique a été démontrée chez les personnes âgées (<i>Hu, 1994</i>), chez les patients hémiparétiques au moins 6 mois post-accident vasculaire cérébral (<i>Bayouk, 2006 et Smania, 2008</i>) et chez les patients souffrant de SEP par une étude pilote (<i>Cattaneo, 2007</i>).</p> <p><b>Objectifs</b> : apporter plus de preuves de l'efficacité de la rééducation sensorimotrice chez les patients souffrant de la SEP rémittente.</p> <p><b>Hypothèse</b> : Un programme de rééducation sensorimoteur améliorerait l'équilibre chez les patients souffrant de sclérose en plaques de façon plus significative qu'un programme d'entraînement uniquement moteur.</p> <p><b>Patients</b> : 40 patients atteints de la SEP rémittente. Ayant un score EDSS &lt; 4.5 et un score au Mini Mental State Evaluation &gt; 24. Rapportant des problèmes d'instabilité posturale. Capables de tenir la</p>

position debout sans aide pendant au moins 30 secondes, de marcher sans aide au moins 6m et n'ayant pas fait de poussé depuis au moins 2 mois. La présence d'autres troubles neurologiques ou orthopédiques était un critère d'exclusion.

**Groupe expérimental (GE)** : rééducation sensorimotrice de l'équilibre visant à améliorer les stratégies motrices et sensorielles.

**Groupe contrôle (GC)** : rééducation de l'équilibre visant principalement les stratégies motrices.

**Rééducation** : Séances de 50 minutes. 3jour/semaine pendant 8 semaines.

**Exercices communs** : marche avant/arrière/latérale, travail avec des obstacles, se lever d'une chaise, travail unipodal, tenue station debout pendant 10s ...

Respect de la fatigue par aménagement de temps de repos et traitement interrompu si apparition d'une poussée.

Dans le GE une partie des exercices est réalisée sous des conditions normales et la deuxième partie est réalisée en faisant varier l'ouverture ou la fermeture des yeux et la fermeté de la surface. Quatre conditions sont ainsi décrites (1 à 4). Pour passer de l'une à l'autre, il faut réussir à réaliser sans aide l'exercice dans la condition précédente.

#### **Résultats** :

Montrent l'efficacité de la rééducation sensorimotrice de 50 minutes, 3fois par semaine pendant 8 semaines sur l'équilibre des patients atteints de la forme rémittente de la SEP.

#### **Discussion** :

##### Rapport stratégies sensorielles et motrices

Les troubles de l'équilibre sont en général plus importants pendant les activités dynamiques que celles statiques, en particulier pour les **patients atteints de SEP qui en plus des troubles de stratégies sensorielles ont souvent une faiblesse musculaire et des troubles de coordination.**

Les conflits sensoriels apparaissent plus souvent pendant les activités dynamiques car les informations sensorielles sont alors plus complexes qu'en statique. L'intégration efficace de ces informations est à ce moment là d'autant plus importante. **L'amélioration des stratégies sensorielles semble nécessaire pour permettre une utilisation plus efficace des stratégies motrices.** (Cattaneo, 2007)

##### Plasticité neurale

Elle se manifeste par la pousse de collatérales axonales et dendritique. Elle a été décrite comme augmentée après une rééducation par « tâches spécifiques ». (Mark, 2008 et Wegner, 2008)

	La <b>rééducation sensorimotrice favoriserait l'intégration sensorielle centrale et par conséquent l'amélioration du contrôle postural vertical</b> . En effet ce dernier dépend de l'efficacité de cette intégration.
COMMENTAIRE OU QUESTIONNEMENT SECONDAIRE	Etude réalisée sur échantillon de patients ayant des EDSS bas. Protocole de rééducation sensorimotrice bien décrit.

**Fiche de lecture n°5 : Article consacré à la rééducation de l'équilibre axée sur l'intégration sensorielle chez les patients souffrant de sclérose en plaques (SEP)**

AUTEUR	GANDOLFI M., MUNARI D., GEROIN C., et al.
--------	---

TITRE	Rééducation de l'équilibre axée sur l'intégration sensorielle chez les patients souffrant de SEP.
TYPE DE DOCUMENT	Article scientifique
SOURCE	Multiple Sclerosis Journal, Vol 21, n°11.
DATE DE PARUTION	Octobre 2015
NOMBRE DE PAGES (n° de pages)	10 pages (pp 1-10)
PLAN DE L'ARTICLE	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction</li> <li>2. Matériels et méthodes</li> <li>3. Résultats</li> <li>4. Discussion</li> </ol>
ELEMENTS DE L'ARTICLE EN LIEN AVEC LA PROBLEMATIQUE :	<p><b>Mots-clés</b> : Troubles de la marche, qualité de vie, équilibre, contrôle postural, chutes, rééducation</p> <p><b>Eléments détaillés :</b></p> <p><u>Etat des lieux</u>  Les troubles de l'équilibre est l'un de symptôme le plus fréquent de la SEP, il mène à une stabilité posturale anormale qui augmente le risque de chute et affecte la capacité de réaliser les activités de la vie quotidienne. (Cameron, 2008)</p> <p><b>L'intégration sensorielle permet de fournir un système de coordonnées sur lequel est basé le contrôle postural du corps.</b> Cette intégration centrale permet de sélectionner une réponse adaptée pour maintenir le contrôle postural en fonction de l'environnement, de l'objectif et d'expériences antérieures. (Horak, 2006).</p> <p>Les divers mécanismes étiopathologiques à l'origine des troubles de l'équilibre peuvent poser problème pour leur prise en charge. Ces <b>troubles reposent cependant principalement sur</b> la réorganisation SEP-spécifique du système de contrôle postural (Corradini, 1997) et sur <b>le déficit d'intégration centrale</b> (Cameron, 2008 et Nilsagard, 2009).</p> <p>L'approche rééducative joue un rôle pivot dans la prise en charge des troubles de l'équilibre chez les patients souffrant de SEP et plus particulièrement en neurologie, d'autant plus que l'approche pharmacologique n'apportant que peu de bénéfices à ce niveau là. Peu d'essais contrôlés randomisés ont traité la question de la rééducation du déficit d'intégration centrale. <b>L'amélioration significative de l'équilibre dynamique des patients atteints de SEP par des exercices réalisés dans différents contextes sensoriels a été décrite</b> (Cattaneo, 2007).</p> <p><u>Objectif de l'étude</u>  Comparer les effets de la rééducation de l'équilibre axée sur l'intégration sensorielle et de la rééducation conventionnelle des troubles de l'équilibre dans un large échantillon de patients atteints de SEP.</p>
<p><b>La rééducation par stimulation spécifique de certaines afférences sensorielles et de leur intégration peut-elle enrichir la rééducation fonctionnelle de l'équilibration de Mme L.</b> (patiente souffrant de SEP, traumatisée crânienne et cérébelleuse) ?</p>	

### Hypothèse

Une rééducation touchant spécifiquement les processus proprioceptifs et centraux déficitaires serait plus efficace à améliorer l'équilibre, réduire la fatigue et prévenir les chutes des patients atteints de SEP comparée à une rééducation conventionnelle axée sur l'amélioration des stratégies motrices.

Echantillon : 40 patients (nombre fixé par rapport à une étude précédente pour trouver une différence clinique significative)

Critères d'inclusion : patients de moins de 65 ans, atteints de la forme rémittente de la SEP, ayant un score EDSS compris entre 1.5 et 6.0, ayant chuté au moins une fois au cours de la dernière année.

Critère d'exclusion : autre trouble neurologique concurrent touchant aux MI ou perturbant la station debout.

Caractéristiques communes de la rééducation : 50 min/jour, 3jours/semaine pendant 5 semaines. Difficulté et progression adaptées aux capacités et à l'évolution du patient. Pas d'autres rééducations associées. 10 exercices, répétés 2 à 5 fois pendant 5 minutes

Groupe expérimental (GE) : 3 niveaux de difficultés sous 3 conditions sensorielles différentes.

Les 3 conditions =

- vision libre
- yeux bandés pour éliminer l'afférence visuelle
- port d'une coupole au niveau de la tête pour que cette afférence soit erronée

Les 3 niveaux =

1 : déstabilisations externes du centre de gravité (CDG) sur surface ferme

2 : auto-déstabilisations sur surface ferme

3 : déstabilisations externes et auto-déstabilisations sur différents supports non-fermes.

Groupe contrôle (GC): mobilisation articulaire passive et active, étirement et renforcement.

Résultats : En moyenne, une plus grande amélioration est objectivée aux différents tests dans le groupe expérimental.

- *Test de Berg* > Mesure de l'équilibre statique et dynamique
- *Echelle ABC « Activities-Specific Balance Confidence Scale »* > niveau d'équilibre perçu lors d'activité de la vie quotidienne
- ***Sensory Organization Balance Test (SOT)* > Evaluation de l'influence de l'interaction sensorielle sur l'équilibre chez les patients souffrants de pathologies neurologiques.**
- *Multiple Sclerosis Quality of Life-54* > auto questionnaire évaluant la qualité de vie.
- *Fatigue Severity Scale* > auto questionnaire évaluant la fatigue perçue.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Nombre de chutes</i> &gt; évaluée à l'aide d'un journal tenu par les patients. La définition de chute ayant été fixée au préalable.</li> </ul> <p><u>Discussion</u> : L'étude montre une amélioration plus importante des troubles de l'équilibre suite à une rééducation sous différentes conditions de conflits sensoriels qu'après rééducation conventionnelle chez les patients atteints de la forme rémittente de la SEP. Effet maintenus au moins un mois après la rééducation.</p> <p>Effets de la rééducation à trois niveaux</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <u>Intégration sensorielle</u> : <b>améliore progressivement la capacité à pondérer et intégrer les informations sensorielles pour contrôler l'équilibre et ce même quand les informations somatosensorielles sont altérées.</b></li> <li>➤ <u>Chutes</u> : diminuer leur nombre. Ce qui est important sachant que 48 à 63% des patients SEP chutent ce qui entraîne une appréhension qui peut se traduire en limitation d'activité.</li> <li>➤ <u>Fatigue</u> : au vue des résultats de cette étude une cause de la fatigue pourrait être la détérioration de l'intégration sensorielle centrale. Améliorer cette intégration pourrait donc permettre de réduire la fatigue. A noter qu'il a déjà été décrit que la rééducation vestibulaire permettrait de diminuer la fatigue (<i>Gandolfi, 2014 et Hebert, 2011</i>).</li> </ul> <p>+ <b>Les résultats du SOT suggèrent que les patients du GE ont amélioré leurs capacités d'intégration des informations somatosensorielles et proprioceptives.</b> Devenant alors moins dépendant visuel et pouvant mettre en place des stratégies sensorielles appropriées pou contrôler leur posture et éviter les chutes (<i>Shumway-cook, 1986 et Cattaneo, 2007</i>)</p>
COMMENTAIRE OU QUESTIONNEMENT SECONDAIRE	<p>Limites de l'étude = légère différence dans les caractéristiques clinique et démographique des patients des deux groupes.</p> <p>La fatigue ne serait pas augmentée par la spécificité de la rééducation mais au contraire diminuée du fait qu'on améliore le processus d'intégration sensorielle qui en serait la cause.</p> <p>Des tests spécifiques tels que le SOT permettent de mesurer la capacité d'intégration des informations somatosensorielles des patients. Ce dernier nous renseigne donc sur l'action de notre rééducation sur ces paramètres.</p>

## SOMMAIRE DES ANNEXES

Annexe 1 : Traitements médicamenteux

Annexe 2 : Echelle de Waterlow

Annexe 3 : Bilan articulaire initial

Annexe 4 : Bilan musculaire initial

Annexe 5 : Détail des cotations du test de Berg

Annexe 6 : Mesures de l'indépendance fonctionnelle

Annexe 7 : Spirométries initiale et finale

Annexe 8 : Echelle de Pichot

Annexe 9 : Expanded Disability Status Scale (EDSS)

Annexe 10 : Echelle de P. Dessouter

Annexe 11 : Evolution du bilan articulaire

Annexe 12 : Evolution du bilan musculaire

Annexe 13 : Bilans de posturographie intermédiaire et final

Annexe 14 : Attestation de production d'autorisations écrites du patient et de son médecin en vue de la rédaction du travail écrit

**Annexe 1 : Traitements médicamenteux**

Cardio vasculaire	Respiratoire	Neurologique	Digestif	Antalgique
<b>LOVENOX</b> (prévention de la coagulation)	<b>TIENAM</b> (pneumopathie)  <b>SCOPODERM</b> (encombrement des voies aériennes supérieures).	<b>SOLUPRED</b> (poussées de SEP)  <b>RISPERDAL</b> (agitation suite à TC)	<b>SONDALIS ENERGY</b> (dénutrition de la personne âgée) <b>OGASTRORO</b> (en réanimation pour éviter ulcères de stress) <b>TRANSIPEG</b> (constipation) <b>DOMPERIDON</b> (à la demande si nausées) <b>bain de bouche BICARBONATES</b> <b>FUNGIZONE</b> (mycose buccale)	<b>PARACETAMOL</b> (à la demande si douleur)  <b>SPASFON</b> (à la demande si douleurs abdominales)

## Annexe 2 : Echelle de Waterlow

Age et sexe		Contenance		Mobilité		Malnutrition des tissus	
Masculin	1	Totale ou SAD	0	Complète	0	Cachexie terminale	8
Féminin	2	Occasionnellement incontinent	1	Patient agité	1	Insuffisance cardiaque	5
14 – 49	1	Incontinence fécale et SAD	2	Patient apathique	2	Insuffisance vasculaire périphérique	5
50 – 64	2	Incontinence urinaire et fécale	3	Mobilité restreinte	3	Anémie	2
65 – 74	3			Immobile	4	Tabagisme	1
75 – 80	4			Patient mis au fauteuil	5		
81 et +	5						
Masse Corporelle		Aspect visuel de la peau		Appétit		Déficiência neurologique	
Moyenne	0	Saine	0	Moyen	0	Déficit sensitif ou moteur	4 à 6
Au dessus de la moyenne	1	Fine	1	Faible	1	AVC	
Obèse	2	Sèche / déshydratée	1	Alimentation par SNG ou liquide	2	Sclérose en plaque	
En dessous de la moyenne	3	Oedémateuse	1	A jeun, anorexique	3	Para ou tétraplégie	
		Etat inflammatoire	1			Diabète	
		De coloration modifiée	2				
		Lésée	3				
Chirurgie traumatique		Médicaments		<b>Score total:</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">19</span> Très haut risque : 20 et + Haut risque : 15 à 19 Risque moyen : 10 à 14 Aucun risque : 0 à 9			
Orthopédie, partie inférieure	5	Cytotoxiques	4				
Colonne		Corticoïdes à haute dose					
Intervention > à 2 heures		Anti-inflammatoires					

### Annexe 3 : Bilan articulaire initial

<u>Epaule</u>	Droite	Gauche
<b>Flexion</b>	110°	110°
<b>Extension</b>	40°	40°
<b>Rotation interne</b>	Main-sacrum	
<b>Rotation externe</b>	40°	40°
<b>Abduction</b>	100°	100°
<b>Adduction</b>	30°	30°
<u>Coude</u>		
<b>Flexion</b>	140°	140°
<b>Extension</b>	0°	0°
<b>Pronation</b>	85°	85°
<b>Supination</b>	90°	90°
<u>Poignet</u>		
<b>Flexion</b>	85°	85°
<b>Extension</b>	55°	45°
<b>Inclinaison radiale</b>	15°	15°
<b>Inclinaison ulnaire</b>	45°	45°

<u>Hanche</u>	Droite	Gauche
<b>Flexion</b>	140°	140°
<b>Extension</b> (genou fléchi)	10°	15°
<b>Extension</b> (genou tendu)	15°	20°
<b>Rotation interne</b>	30°	35°
<b>Rotation externe</b>	20°	45°
<b>Abduction</b>	40° *	45°
<b>Adduction</b>	30°	30°
<u>Genou</u>		
<b>Flexion</b>	140°	140°
<b>Extension</b>	5°	5°
<u>Cheville</u>		
<b>Flexion</b> (Genou fléchi)	15°	15°
<b>Flexion</b> (Genou tendu)	5	5
<b>Extension</b>	45°	45°

<u>Cervicales</u>	Droite	Gauche
<b>Flexion</b>	Menton-sternum = 0cm	
<b>Extension</b>	Menton-sternum = 15cm	
<b>Rotations</b>	60°	50°
<b>Inclinaisons</b>	40°	40°

## Annexe 4 : Bilan musculaire initial

	Muscle évalué	Cotation musculaire	
		Droite	Gauche
<b>EPAULE</b>			
	Fléchisseurs	4+	4+
	Extenseurs	4+	4+
	Abducteurs	4-	4-
	Adducteurs	4	4
<b>COUDE</b>			
	Flexion	4+	4
	Extension	4	4-
	Pronation	4	4
	Supination	4	4
<b>POIGNET</b>			
	Flexion	4	4
	Extension	4	4
	Inclinaison radiale	4	4
	Inclinaison ulnaire	4	4
<b>TRONC</b>			
	Droit de l'abdomen	3	
	Diaphragme	3	
	Paravertébraux	3	
<b>HANCHE</b>			
	Fléchisseurs	3-	3-
	Extenseurs	2+	2
	Abducteurs	3-	2
	Adducteurs	3	3-
<b>GENOU</b>			
	Fléchisseurs	3	3-
	Extenseurs	3	3-
<b>CHEVILLE</b>			
	Fléchisseurs	3+	3
	Extenseurs	2+	2+

### Cotation de Held et Pierrot-Desseligny

0 : absence de contraction

1 : contraction perceptible sans déplacement de segment

2 : contraction entraînant un déplacement quel que soit l'angle parcouru

3 : le déplacement pour s'effectuer contre une légère résistance

4 : le déplacement peut s'effectuer contre une résistance plus importante

5 : le mouvement est d'une force identique au côté sain

Les « + » et « - » permettent de nuancer l'amplitude balayée

## Annexe 5 : Détail des cotations du test de Berg

### 1- PASSER DE LA POSITION ASSISE À DEBOUT

Instructions : Veuillez vous lever en essayant de ne pas vous aider avec les mains

- (4) peut se lever sans l'aide des mains et garder son équilibre
- (3) peut se lever seul avec l'aide des mains
- (2) peut se lever en s'aidant de ses mains, après plusieurs tentatives
- (1) besoin d'un peu d'aide à se lever ou garder l'équilibre
- (0) besoin d'une aide modérée ou importante pour se lever

### 2- SE TENIR DEBOUT SANS APPUI

Instructions : Essayez de rester debout deux minutes sans prendre appui

- (4) peut rester debout sans danger pendant 2 minutes
- (3) peut tenir debout pendant 2 minutes, sous surveillance
- (2) peut tenir debout 30 secs. sans prendre appui
- (1) doit faire plusieurs tentatives pour tenir debout 30 secs. sans prendre appui
- (0) est incapable de tenir debout 30 secs. sans aide de quelqu'un

### 3- SE TENIR ASSIS, SANS APPUI, MAIS PIEDS AU SOL OU SUR UN TABOURET

Instructions : Asseyez-vous les bras croisés pendant 2 minutes

- (4) peut rester assis(e) 2 minutes sans danger
- (3) peut rester assis(e) 2 minutes, sous surveillance
- (2) peut rester assis(e) 30 secondes
- (1) peut rester assis(e) 10 secondes
- (0) incapable de rester assis(e) sans appui, 10 secondes

### 4- PASSER DE LA POSITION DEBOUT À ASSISE

Instructions : Veuillez vous asseoir

- (4) peut s'asseoir correctement en s'aidant légèrement des mains
- (3) contrôle la descente avec ses mains
- (2) contrôle la descente avec le derrière des jambes sur la chaise
- (1) s'assoit sans aide, sans contrôler la descente
- (0) a besoin d'aide pour s'asseoir

### 5- TRANSFERTS (Arranger les chaises pour un transfert pivot)

Instructions : Asseyez-vous sur le siège avec accoudoirs et ensuite sans accoudoirs. On peut utiliser deux chaises (l'une avec et l'autre sans accoudoirs) ou un lit et une chaise.

- (4) exécute sans difficulté, en s'aidant un peu des mains
- (3) exécute sans difficulté, en s'aidant beaucoup des mains
- (2) exécute l'exercice moyennement des instructions verbales et (ou) surveillance
- (1) a besoin d'être aidé par quelqu'un
- (0) a besoin de l'aide / surveillance de deux personnes afin d'être sécuritaire

### 6- SE TENIR DEBOUT LES YEUX FERMÉS

Instructions : Fermez les yeux et restez immobile 10 secondes

- (4) peut se tenir debout sans appui pendant 10 secondes, sans danger
- (3) peut se tenir debout pendant 10 secondes sous surveillance
- (2) peut se tenir debout pendant 3 secondes
- (1) incapable de fermer les yeux plus de 3 secondes mais garde l'équilibre
- (0) a besoin d'aide à ne pas tomber

### 7- SE TENIR DEBOUT LES PIEDS JOINTS

Instructions : Placez vos pieds ensemble

- (4) peut joindre les pieds sans aide et rester 1 minute, sans danger
- (3) peut joindre les pieds sans aide et rester 1 minute, sous surveillance
- (2) peut joindre les pieds sans aide et rester debout moins de 30 secs.
- (1) a besoin d'aide à joindre les pieds mais peut tenir 15 secs.
- (0) a besoin d'aide pour exécuter l'exercice et ne peut se tenir debout plus de 15 secondes

### 8- DÉPLACEMENT VERS L'AVANT BRAS ÉTENDU(S)

Instructions : Levez le bras à 90°. Étendez les doigts et allez le plus loin possible vers l'avant

- (4) peut se pencher sans danger, 25 cm et plus
- (3) peut se pencher sans danger, 12,5 cm et plus, moins que 25 cm

(2) peut se pencher sans danger, 5 cm et plus, moins que 12,5 cm

(1) peut se pencher mais sous surveillance

(0) a besoin d'aide à ne pas tomber

### 9- RAMASSER UN OBJET AU SOL

Instructions : Ramassez votre chaussure qui est devant vos pieds.

- (4) peut ramasser sa chaussure facilement et sans danger
- (3) peut ramasser sa chaussure mais sous surveillance
- (2) ne peut pas ramasser, s'arrête à 2-5cm de la chaussure et garde l'équilibre
- (1) ne peut pas ramasser sa chaussure, a besoin de surveillance
- (0) incapable d'essayer l'exercice / a besoin d'aide à ne pas tomber

### 10- SE RETOURNE POUR REGARDER PAR-DESSUS L'ÉPAULE GAUCHE ET L'ÉPAULE DROITE

Instructions : Retournez-vous et regardez directement derrière vous par-dessus votre épaule gauche puis la droite

- (4) se retourne des deux côtés; bon déplacement du poids
- (3) se retourne d'un côté seulement; mais mauvais déplacement du poids de l'autre côté
- (2) se tourne de profil seulement en gardant son équilibre
- (1) a besoin de surveillance
- (0) a besoin d'aide à ne pas tomber

### 11- PIVOTER SUR PLACE 360°

Instructions : Faites un tour complet de 360° et arrêtez, puis faites un autre tour complet de l'autre côté

- (4) peut tourner 360° sans danger de chaque côté, en moins de 4 secs.
- (3) peut tourner 360° sans danger d'un seul côté, en moins de 4 secs.
- (2) peut tourner 360° sans danger mais lentement
- (1) a besoin de surveillance ou de directives verbales
- (0) a besoin d'aide pour ne pas tomber

### 12- DEBOUT ET SANS SUPPORT, PLACEMENT ALTERNATIF D'UN PIED SUR UNE MARCHE OU TABOURET

Instructions : Placez en alternance un pied sur la marche ou un tabouret. Continuez jusqu'à ce que chaque pied ait touché le tabouret au moins 4 fois

- (4) peut se tenir sans appui, sans danger et toucher 8 fois en 20 secs.
- (3) peut se tenir debout sans appui et toucher 8 fois en plus de 20 secs.
- (2) peut toucher 4 fois sans aide et sous surveillance
- (1) ne peut toucher plus de 2 fois; a besoin d'aide
- (0) a besoin d'aide pour ne pas tomber / ne peut faire l'exercice

### 13- SE TENIR DEBOUT SANS APPUI, UN PIED DEVANT L'AUTRE

Instructions : (faire une démonstration devant le sujet). Placez un pied directement devant l'autre. Si impossible, faites un grand pas (Pour obtenir trois points, la longueur du pas devra dépasser la longueur de l'autre pied et l'écart entre les pieds devra être à peu près l'équivalent d'un pas normal)

- (4) est capable de placer un pied directement devant l'autre sans aide et tenir la position 30 secs.
- (3) peut faire un grand pas sans aide et tenir la position 30 secs.
- (2) peut faire un petit pas sans aide et tenir la position 30 secs.
- (1) a besoin d'aide à faire un pas mais peut tenir 15 secs.
- (0) perd l'équilibre en faisant un pas ou en essayant de se tenir debout

### 14- SE TENIR DEBOUT SUR UNE SEULE JAMBE

Instructions : Tenez debout sur une seule jambe le plus longtemps possible, sans appui

- (4) peut lever une jambe sans aide et tenir plus de 10 secs.
- (3) peut lever une jambe sans aide et tenir de 5 à 10 secs.
- (2) peut lever une jambe sans aide et tenir 3 secs. ou plus
- (1) essai de lever une jambe mais ne peut tenir la position plus de 3 secs. mais reste debout, sans aide
- (0) ne peut exécuter l'exercice ou a besoin d'aide à ne pas tomber

## **Annexe 6 : Mesure de l'indépendance fonctionnelle (MIF)**

La MIF est une évaluation comprenant 18 items et 7 niveaux d'évaluation :

1 point si l'aide est totale (autonomie = 0%)

2 points si l'aide est maximale (autonomie = 25%)

3 points si l'aide est modérée (autonomie = 50%)

4 points si l'aide est minimale (autonomie = 75%)

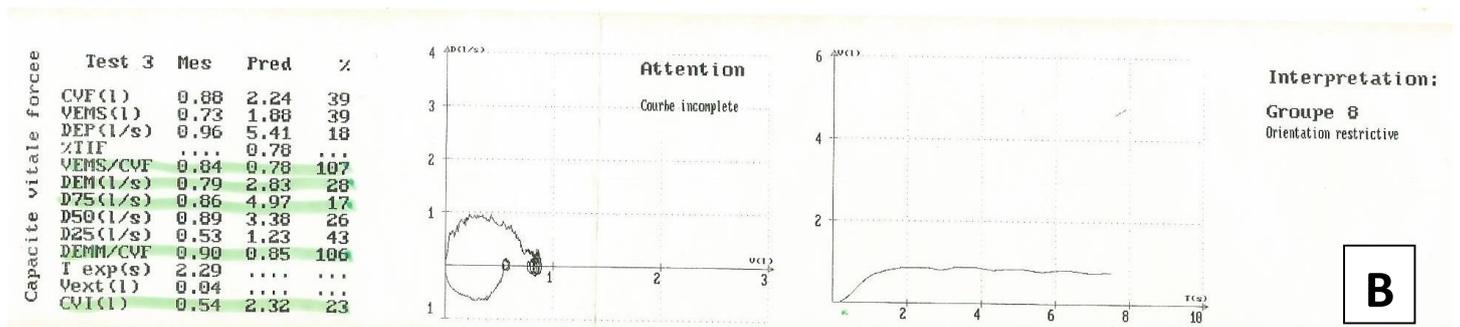
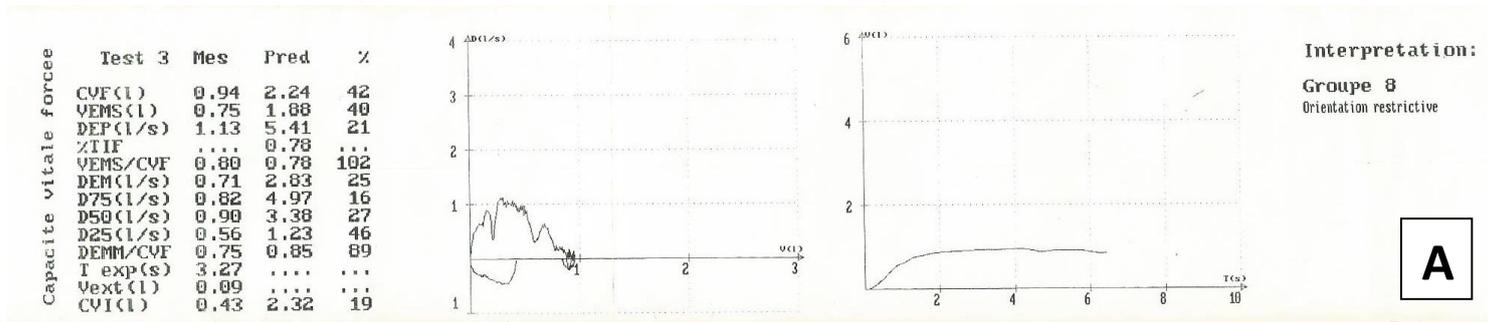
5 points si une surveillance est nécessaire et suffisante

6 points si l'indépendance est modifiée (utilisation d'un appareil)

7 points si l'indépendance est complète, appropriée aux circonstances et sans danger

		<b><u>Bilan initial</u></b>	<b><u>Bilan final</u></b>
<b><u>Soins personnels</u></b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Item 1 – Alimentation</li><li>▪ Item 2 – Soins de l'apparence</li><li>▪ Item 3 – Hygiène/Toilette</li><li>▪ Item 4 – Habillage : partie supérieure</li><li>▪ Item 5 – Habillage : partie inférieure</li><li>▪ Item 6 – Utilisation des toilettes</li></ul>	1 3 3 2 2 1	5 4 4 4 4 4
<b><u>Contrôle des sphincters</u></b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Item 7 – Vessie</li><li>▪ Item 8 – Intestins</li></ul>	2 2	5 5
<b><u>Mobilité et transferts</u></b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Item 9 – Lit, chaise, fauteuil roulant</li><li>▪ Item 10 – Aller aux toilettes</li><li>▪ Item 11 – Baignoire, douche</li></ul>	3 3 3	4 4 4
<b><u>Locomotion</u></b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Item 12 – Marche(M) /fauteuil roulant (FR)</li><li>▪ Item 13 – Escaliers</li></ul>	1 (FR) 1	4 (FR) 2
<b><u>Communication</u></b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Item 14 – Compréhension auditive</li><li>▪ Item 15 – Expression verbale</li></ul>	5 5	5 5
<b><u>Conscience du monde extérieur</u></b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Item 16 – Interaction sociale</li><li>▪ Item 17 – Résolution de problèmes</li><li>▪ Item 18 – Mémoire</li></ul>	5 5 5	5 5 5
<b><u>TOTAL</u></b>		52/126	78/126

## Annexe 7 : Spirométries initiale (A) et finale (B)



## **Annexe 8 : Echelle de Pichot**

L'échelle de Pichot est une auto-évaluation qui permet d'objectiver le handicap lié à la fatigue via 8 items notés de 0 à 4 :

- 0 : Pas du tout
- 1 : Un peu
- 2 : Moyennement
- 3 : Beaucoup
- 4 extrêmement

	<b><u>Bilan initial</u></b>	<b><u>Bilan final</u></b>
<b>Vous manquez d'énergie ...</b>	2	1
<b>Tout vous demande un effort ...</b>	1	4
<b>Vous vous sentez faible ...</b>	1	1
<b>Vous avez les bras, les jambes lourdes ...</b>	2	0
<b>Vous vous sentez fatigué(e) sans raison ...</b>	1	0
<b>Vous avez envie de vous allonger et de vous reposer ...</b>	2	2
<b>Vous avez du mal à vous concentrer ...</b>	1	1
<b>Vous vous sentez fatigué(e), lourde, raide ...</b>	2	0
<b><u>TOTAL</u></b>	12/32	9/32

## **Annexe 9 : Expanded Disability Status Scale (EDSS)**

Cotée de 0 (pas de handicap) à 10 (décès), l'échelle EDSS est utilisée pour coter le niveau de handicap des patients atteints de sclérose en plaques.

Elle fait référence aux fonctions pyramidale, cérébelleuse, parole, déglutition, sensitive, intestinale et urinaire, visuelle, mentale,...

**0.0.** Examen neurologique normal (tous scores à 0).

**1.0.** Absence de handicap fonctionnel, signes minimes (score 1) d'atteinte d'une des fonctions.

**1.5.** Absence de handicap fonctionnel, signes minimes (score 1) d'atteinte d'au moins 2 fonctions.

**2.0.** Handicap fonctionnel minime dans une des fonctions (1 fonction, score 2 ; les autres 0 ou 1).

**2.5.** Handicap fonctionnel minime dans 2 fonctions (2 fonctions score 2 ; les autres 0 ou 1).

**3.0.** Handicap fonctionnel modéré dans une fonction ou atteinte minime de 3 ou 4 fonctions, mais malade totalement ambulatoire (1 fonction score 3, les autres 0 ou 1 ; ou 3 ou 4 fonctions score 2 ; les autres à 0 ou 1).

**3.5.** Totalement ambulatoire ; comme 3.0, mais atteintes combinées différentes (1 fonction score 3 et 1 ou 2 score 2, ou 2 fonctions score 3 ; ou 5 fonctions score 2 ; les autres 0 ou 1).

**4.0.** Malade totalement autonome pour la marche, vaquant à ses occupations 12h par jour malgré une gêne fonctionnelle relativement importante : 1 fonction à 4, les autres 0 ou 1, ou atteinte combinée de plusieurs fonctions à des scores inférieurs à 4, mais supérieurs à ceux notés en 3.5. Le patient peut marcher 500m environ sans aide ni repos.

**4.5.** Malade autonome pour la marche, vaquant à ses occupations la majeure partie de la journée, capable de travailler une journée entière, mais pouvant parfois être limité dans ses activités ou avoir besoin d'une aide minime, handicap relativement sévère : une fonction à 4, les autres à 0 ou 1, ou atteinte combinée de plusieurs fonctions à des scores inférieurs à 4, mais supérieurs à ceux notés en 4.0. Le patient peut marcher sans aide ni repos 300m environ.

**5.0.** Peut marcher seul 200m sans aide ni repos, handicap fonctionnel suffisamment sévère pour entraver l'activité d'une journée normale ; en général une fonction à 5, les autres 0 ou 1, ou combinaisons diverses supérieures à 4.5.

**5.5.** Peut marcher 100m seul, sans aide ni repos ; handicap fonctionnel suffisamment sévère

pour empêcher l'activité d'une journée normale.

**6.0.** Aide unilatérale (cane, canne anglaise, béquille), constante ou intermittente nécessaire pour parcourir environ 100m avec ou sans repos intermédiaire.

**6.5.** Aide permanente et bilatérale (cannes, cannes anglaises, béquilles) pour marcher 20m sans s'arrêter.

**7.0.** Ne peut marcher plus de 5m avec aide ; essentiellement confiné au fauteuil roulant ; fait avancer lui-même son fauteuil et effectue seul le transfert, est au fauteuil roulant au moins 12h par jour.

**7.5.** Incapable de faire plus de quelques pas ; strictement confiné au fauteuil roulant ; a parfois besoin d'une aide pour le transfert ; peut faire avancer lui-même son fauteuil ; ne peut y rester toute la journée ; peut avoir besoin d'un fauteuil électrique.

**8.0.** Essentiellement confiné au lit ou au fauteuil, ou promené en fauteuil par une autre personne ; peut rester hors du lit la majeure partie de la journée ; conserve la plupart des fonctions élémentaires ; conserve en général l'usage effectif des bras.

**8.5.** Confiné au lit la majeure partie de la journée ; garde un usage partiel des bras ; conserve quelques fonctions élémentaires.

**9.0.** Patient grabataire ; peut communiquer et manger.

**9.5.** Patient totalement impotent, ne peut plus manger ou avaler, ni communiquer.

**10.** Décès lié à la SEP.

**Annexe 10 : Echelle de P. Dessouter**

FONCTION STATIQUE		FONCTION CINÉTIQUE				
		Droite	Gauche			
<b>Qualité de marche</b>		<b>Oscillations du talon sur le genou</b>				
0 : seul sans aide	3	1	1			
1 : avec appui épisodique						
2 : avec appui stable						
3 : avec appui stable + accompagnement						
4 : impossible						
	2	1	1			
<b>Station debout spontanée</b>		<b>Descente du talon sur tibia</b>				
0 : normale	4	3	3			
1 : avec appui épisodique						
2 : avec un appui						
3 : deux appuis indép.						
4 : deux appuis stables						
5 : idem + aide MK						
6 : impossible						
	1	2	2			
<b>Oscillations debout spontanée</b>		<b>Epreuve doigt-nez</b>				
0 : nulles	3	0	1			
1 : faibles						
2 : plusieurs cm						
3 : très importantes, déséqui libre						
4 : pas de position debout						
				2	0	1
<b>Danse des tendons debout spontanée</b>					<b>Epreuve doigt-doigt</b>	
0 : rien	2	2	2			
1 : contraction de tps en tps						
2 : contractions régulières						
3 : contractions incessantes						
4 : station debout impossible						
	2	2	2			
<b>Station debout pieds joints</b>		<b>Oscillations bras tendus</b>				
0 : normale	4	1	1			
1 : avec appui épisodique						
2 : avec un appui						
3 : deux appuis indep						
4 : deux appuis stables						
5 : idem + aide MK						
6 : impossible						
	1	1	1			
<b>Oscillations pieds joints</b>		<b>Nystagmus</b>				
0 : nulles	3	0	0			
1 : faibles						
2 : plusieurs cm						
3 : très importantes, déséquilibre						
4 : pas de position debout						
	2	0	0			
<b>Danse tendons pieds joints</b>						
0 : rien	3	3	3			
1 : contraction de tps en tps						
2 : contractions régulières						
3 : contractions incessantes						
4 : station debout impossible						
	3	3	3			
<b>Station assise sans accoudoirs</b>						
0 : normale	0	0	0			
1 : oscillations minimales du tronc						
2 : oscillations moyennes tronc + MI						
3 : oscillations importantes tronc + MI						
4 : impossible						
	0	0	0			
<b>TOTAL</b>	22/36	7/27	8/27			
	13/36	6/27	7/27			

Tableau d'après le bilan de l'article de P. Dessouter

15/54 → 13/54

Code couleur : Bilan initial / Bilan final

### **Annexe 11 : Evolution du bilan articulaire**

Par soucis de clarté seules les amplitudes ayant évoluées entre le bilan initial et final ne sont représentées.

<b><u>Genou</u></b>	<b>Droite</b>	<b>Gauche</b>
<b>Flexion</b>	150° (+10°)	150° (+10°)
<b><u>Cheville</u></b>		
<b>Flexion</b> (Genou fléchi)	20° (+5°)	20° (+5°)
<b>Flexion</b> (Genou tendu)	10° (+5°)	10° (+5°)

## Annexe 12 : Evolution du bilan musculaire

	Muscle évalué	Cotation musculaire			
		Droite		Gauche	
<b>EPAULE</b>					
	Fléchisseurs	4+	5-	4	4+
	Extenseurs	4+	-	4	-
	Abducteurs	4	-	4-	-
	Adducteurs	4	-	4	-
<b>COUDE</b>					
	Flexion	4+	-	4	-
	Extension	4-	4	3+	4-
	Pronation	4	-	4	-
	Supination	4	-	4	-
<b>POIGNET</b>					
	Flexion	4	-	4	-
	Extension	4	-	4	-
	Inclinaison radiale	4	-	4	-
	Inclinaison ulnaire	4	-	4	-
<b>TRONC</b>					
	Droit de l'abdomen	3		-	
	Diaphragme	3		-	
	Paravertébraux	3		3+	
<b>HANCHE</b>					
	Fléchisseurs	3-	3	3-	3
	Extenseurs	2+	3	2	2+
	Abducteurs	3-	3	2	2+
	Adducteurs	3	-	3-	-
<b>GENOU</b>					
	Fléchisseurs	3	-	3-	3
	Extenseurs	3+	4-	3-	3
<b>CHEVILLE</b>					
	Fléchisseurs	3+	4-	3	3+
	Extenseurs	2+	-	2+	-

Code couleur : Bilan initial // Bilan final

Les cotations inchangées entre le bilan initial et final sont signalées par le symbole « - ».

## Annexe 13 : Bilans de posturographie intermédiaire (A) et final (B)

Praticien

A

Commentaires

Rien à signaler

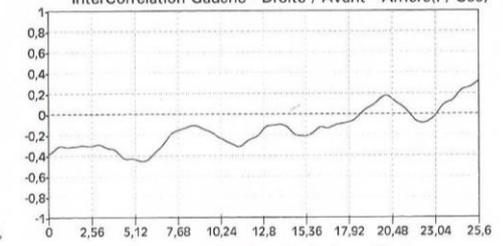
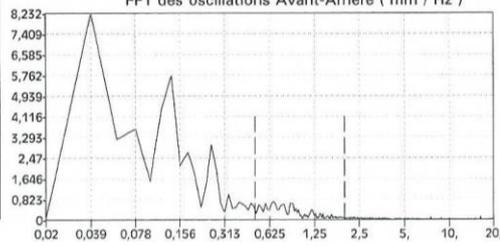
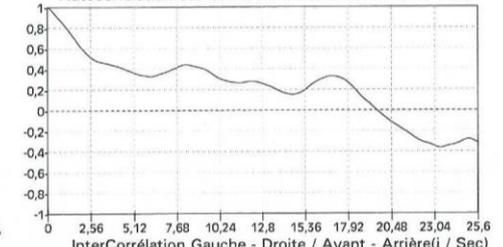
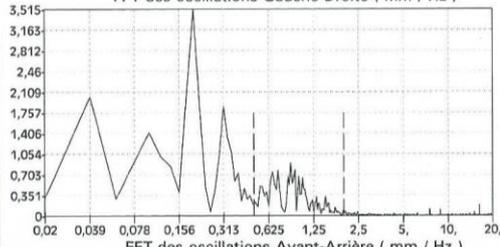
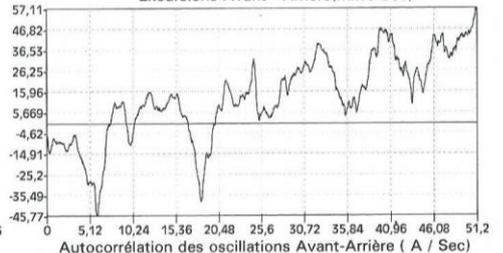
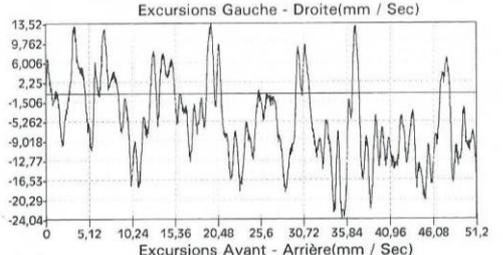
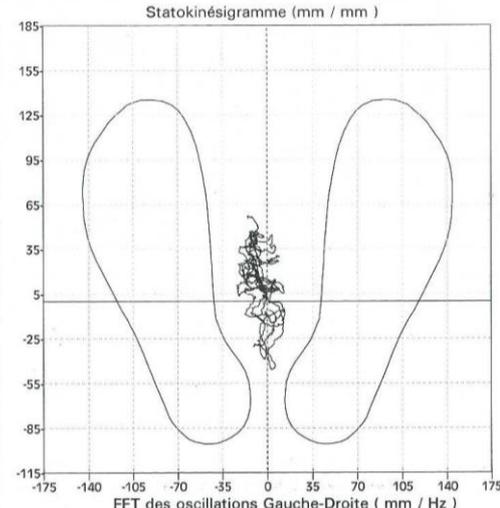
---

**RESULTATS**

Référentiel	Plate-forme
Nom	
Pointure	
Age	59
Cond.Exp. :	pieds nus
Date	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">26/05/2015</span>
Séq / Num :	1 / 7
Note :	
Yeux	ouverts
Fréquence	40 Hz
Durée	51,2 Sec
Xmoyen(mm)	-5,205
Ymoyen(mm)	12,71
EcTypeX	7,874
EcTypeY	20,41
Dist.moye	21,87
Surface	<span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">2143</span>
Longueur	1851
AN02X :	47,95
AN02Y :	21,10
Pente	99,63
LFS :	,841
VitesseMoyenne	8,16
EcTypeVites	23,47
VFY :	17,74
QRomberg :	*****

**NORMES**

Polyg_Sust	
5 Hz	
51,2 Sec	
1,1[-9,6/11,7]	
-29,2[-57/-1,5]	
5,4	
14,1	
91[39/210]	
429[307/599]	
11,39[4,44/18,34]	
1[0,72/1,39]	
8,3	
10,6[3,4/17,7]	
0,31[-2,61/3,59]	
*****	



Praticien

B

Commentaires

Rien à signaler

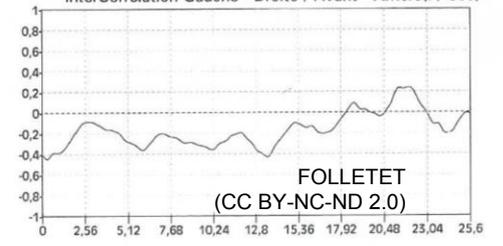
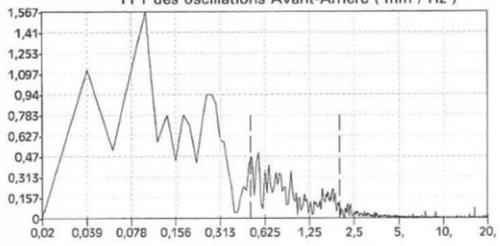
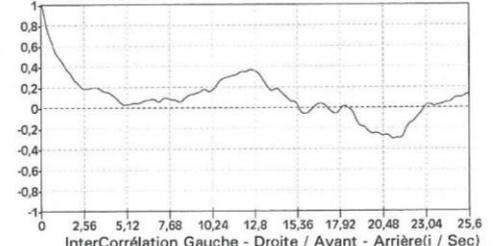
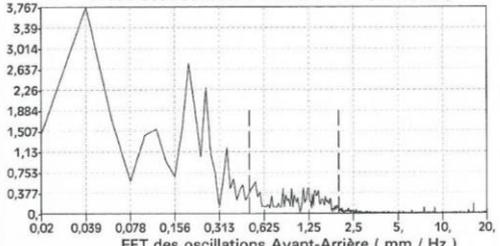
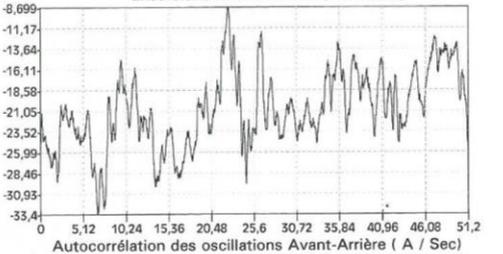
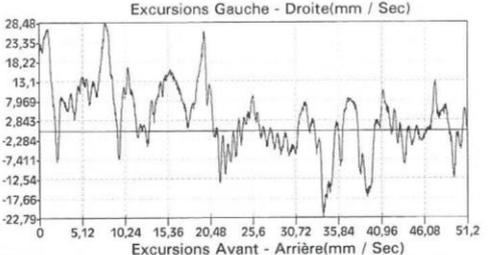
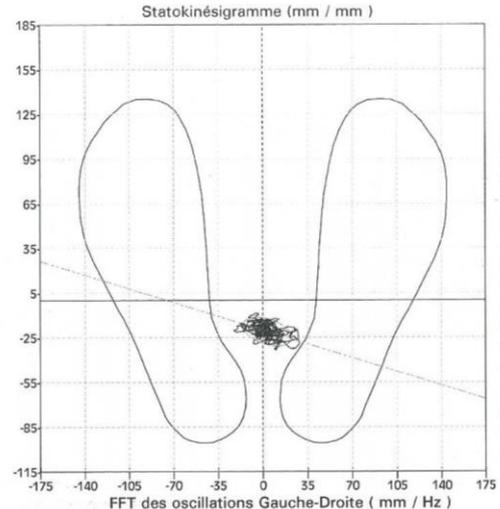
---

**RESULTATS**

Référentiel	Plate-forme
Nom	
Pointure	
Age	59
Cond.Exp. :	pieds nus
Date	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">03/06/15</span>
Séq / Num :	1 / 2
Note :	lunettes
Yeux	ouverts
Fréquence	40 Hz
Durée	51,2 Sec
Xmoyen(mm)	3,485
Ymoyen(mm)	-20,97
EcTypeX	8,826
EcTypeY	4,470
Dist.moye	9,891
Surface	<span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">518,1</span>
Longueur	1547
AN02X :	37,04
AN02Y :	23,20
Pente	165,1
LFS :	2,581
VitesseMoyenne	8,22
EcTypeVites	20,71
VFY :	12,62
QRomberg :	*****

**NORMES**

Polyg_Sust	
5 Hz	
51,2 Sec	
1,1[-9,6/11,7]	
-29,2[-57/-1,5]	
5,4	
14,1	
91[39/210]	
429[307/599]	
11,39[4,44/18,34]	
1[0,72/1,39]	
8,3	
10,6[3,4/17,7]	
0,31[-2,61/3,59]	
*****	





**Annexe 14 : Attestation de production d'autorisations écrites du patient et de son médecin en vue de la rédaction du travail écrit**

Je soussigné : ... *Christophe PETITNICOLAS* ... représentant la direction pédagogique de l'Institut de Formation en Masso-kinésithérapie Université Claude Bernard Lyon1 – ISTR,

Atteste que

Madame, Mademoiselle, Monsieur ... *FOLLETET Alienor* ... Étudiant(e) en kinésithérapie de l'Institut de Formation en Masso-kinésithérapie Université Claude Bernard Lyon1 – ISTR a présenté les pièces justificatives montrant le suivi de la procédure de demande d'autorisations écrites visant au respect des règles déontologiques d'anonymat et garantie du secret professionnel, sous forme écrite et informatique.

Autorisation remise à l'intéressé(e) pour servir ce que valoir de droit.

Le *9/10/15*

Signature et tampon :

