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

SCLEROSE EN PLAQUES ET STIMULATION ELECTRIQUE FONCTIONNELLE

Rapport de travail écrit personnel
présenté par **Frédéric MORIN**
Etudiant en 3ème année de kinésithérapie
en vue de l'obtention du diplôme d'état
de masseur-kinésithérapeute
1999-2000

Ce travail a été réalisé:

- du 6/09/99 au 29/10/99

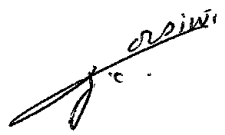
- au centre de réadaptation de Lay-Saint-Christophe

4, rue du Professeur Montant

54690 LAY-SAINT-CHRISTOPHE

Référent de ce travail écrit: M. Jean ORSINI.

Le 5 Mai 2000



CENTRE DE RÉADAPTATION
KINÉSITHÉRAPIE
4, Rue du Professeur Montaut
54690 LAY SAINT CHRISTOPHE
Tél. : 03.83.22.22.21

Le centre de Réadaptation de Lay-Saint-Christophe:

Il accueille des personnes de 16 à 60 ans souffrant d'handicaps lourds, consécutifs à des traumatismes médullaires, des traumatismes crâniens ainsi que des patients victimes d'accidents cérébraux et atteints de maladies dégénératives du système nerveux central. Chaque année, 300 malades sont traités en hospitalisation interne, 90 en hospitalisation de jour et 110 bénéficient de soins externes.

L'équipe médicale et paramédicale:

Le médecin chef du service de rééducation, Docteur BEIS, encadre une équipe paramédicale composée de : 9 masseurs kinésithérapeutes, 1 moniteur cadre masseur kinésithérapeute, 5 ergothérapeutes, 1 cadre ergothérapeute, 2 orthophonistes, 1 psychomotricienne, 2 professeurs de gymnastique, 1 aide soignante et 1 technicien.

REMERCIEMENTS :

Je tiens à remercier tout particulièrement M. Jean ORSINI pour ses conseils et son aide en ce qui concerne la rédaction de ce travail, ainsi que Mme Claudie CHAUVIERE et M. Vincent FERRING pour leur participation.

Je remercie également les patients pour leur aimable collaboration.

SOMMAIRE

RESUME Page

1.INTRODUCTION 1

1.1. La sclérose en plaques.....1

1.1.1. Données générales.....1

1.1.2. Lésions anatomo-pathologiques.....2

1.1.3. Evolution et troubles fonctionnels.....3

1.1.4. Sclérose en plaques et perturbation du schéma de marche.....5

1.1.5. Troubles cognitifs.....6

1.2. La stimulation électrique fonctionnelle à la marche.....6

1.2.1. Définition.....6

1.2.2. Stimulation électrique fonctionnelle et rééducation.....7

1.2.3. Stimulation électrique fonctionnelle et appareillage.....7

2. MATERIEL ET METHODE 8

2.1. Matériel utilisé.....8

2.2. Protocole d'installation de la stimulation électrique fonctionnelle.....9

2.3. Choix des patients pour notre étude.....11

2.4. Protocole d'évaluation.....12

2.4.1. Critères objectifs.....13

2.4.2. Critères subjectifs.....13

3. RESULTATS.....14

3.1. Mme D.....15

3.1.1. Etude de déambulation avant stimulation électrique fonctionnelle...15

3.1.2. Réponse à la stimulation électrique.....15

3.1.3. Analyse de la marche avec stimulation électrique fonctionnelle 16

3.1.4. Eléments complémentaires.....16

3.1.5. Conclusion 16

3.2. Mme P.....17

3.2.1. Etude de déambulation avant stimulation électrique fonctionnelle ..17

3.2.2. Réponse à la stimulation électrique.....18

3.2.3. Analyse de la marche avec stimulation électrique fonctionnelle 18

3.2.4. Eléments complémentaires.....19

3.2.5. Conclusion.....19

3.3. M. B.....20

3.3.1. Etude de déambulation avant stimulation électrique fonctionnelle ..20

3.3.2. Réponse à la stimulation électrique.....21

3.3.3. Analyse de la marche avec stimulation électrique fonctionnelle 21

3.3.4. Eléments complémentaires.....21

3.3.5. Conclusion.....22

4. DISCUSSION.....22

5. CONCLUSION.....25

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

RESUME

Nous cherchons dans cette étude à cerner les indications et les limites de la stimulation électrique fonctionnelle à la marche, sur les patients atteints de sclérose en plaques.
La finalité est de proposer des éléments permettant d'orienter le thérapeute susceptible d'utiliser ce type d'appareillage, lors de la prise en charge de patients atteints de sclérose en plaques.

Pour cela, nous avons établi un protocole d'installation de cette aide technique, puis d'évaluation des résultats à la marche, en nous appuyant sur les cas concrets de quatre patients atteints par la maladie.

Mots clés: stimulation électrique fonctionnelle, électrostimulation, sclérose en plaques.

RESUME

Nous cherchons dans cette étude à cerner les indications et les limites de la stimulation électrique fonctionnelle à la marche, sur les patients atteints de sclérose en plaques.

La finalité est de proposer des éléments permettant d'orienter le thérapeute susceptible d'utiliser ce type d'appareillage, lors de la prise en charge de patients atteints de sclérose en plaques.

Pour cela, nous avons établi un protocole d'installation de cette aide technique, puis d'évaluation des résultats à la marche, en nous appuyant sur les cas concrets de quatre patients atteints par la maladie.

Mots clés: stimulation électrique fonctionnelle, électrostimulation, sclérose en plaques.

ANNEXE IV :

EVALUATION DE LA COMMANDE VOLONTAIRE DE Mme D, Mme P, M. B (selon HELD) :

MOUVEMENTS FONCTIONNELS DES MEMBRES INFERIEURS :

Patient / Mouvement	Mme D		Mme P		M. B	
	Droite	Gauche	Droite	Gauche	Droite	Gauche
Flexion de cheville :	3	2	4	3	4	3
Extension de cheville :	4	4	4	4	3	2
Flexion de genou :	3	3	4	3	3	2
Extension de genou :	4	4	4	3	3	2
Flexion de hanche:	3	3	4	3	4	3
Extension de hanche :	4	4	3	3	3	2
Abduction de hanche :	3	3	2	2	2	1
Adduction de hanche :	3	3	2	2	2	1
Rotation int de hanche :	2	2	4	3	3	2
Rotation ext de hanche :	2	2	3	2	3	2

1. INTRODUCTION :

Le steppage est l'un des troubles de la marche fréquemment rencontré lors de pathologies neurologiques centrales telles que l'Hémiplégie ou la Sclérose en plaques (S.E.P). Son origine peut relever d'un déficit de commande volontaire des muscles releveurs du pied, de la spasticité des muscles antagonistes, d'une motricité syncinétique en varus équin, de déformations orthopédiques plus ou moins fixées.

Ce trouble peut être diminué par appareillage orthopédique classique (de type releveur ou chaussure orthopédique), ou par orthèse "électrique" de type stimulation électrique fonctionnelle à la marche (S.E.F).

Nous envisageons d'analyser cas par cas l'utilisation de la S.E.F. dans le cadre de la S.E.P. au travers de quatre patients atteints par la maladie.

Pour cela nous comparons les effets observés à ceux escomptés, et présentons les intérêts de cette technique, pour ensuite tenter d'en cerner les indications et les limites.

1.1. La sclérose en plaques :

1.1.1. Données générales :

La Sclérose en plaques (ainsi nommée par Charcot) est (10) une affection du sujet jeune (30 ans environ) à prédominance féminine (1,5 femmes pour 1 homme) dont l'incidence en France (environ 1.500 cas nouveaux par an) égale celle des paraplégies traumatiques.
Elle est histologiquement caractérisée par la dissémination dans le système nerveux central, et électivement dans la substance blanche, de plaques de démyélinisation (I) de caractère inflammatoire.

Le diagnostic de la S.E.P. est basé (6) sur trois principaux éléments, apparaissant de façon variable, et plus ou moins lentement dans le temps :

- l'imagerie à résonance magnétique (I.R.M.) mettant en évidence des anomalies de la substance blanche,
- l'analyse du liquide céphalo-rachidien (le nombre de lymphocytes est augmenté au-dessus de trois éléments par mg),
- les potentiels évoqués permettant de localiser sur le nerf optique le ralentissement de la vitesse de l'influx nerveux, donc la lésion de la myéline sur un point précis de la voie visuelle.

1.1.2. Lésions Anatomo-pathologiques :

Les "plaques" (visibles à l'I.R.M.) correspondent (10) à des îlots sphériques de démyélinisation ubiquitaire de la substance blanche. Les vérifications anatomiques montrent cependant qu'elles touchent plus volontiers les formations optiques, les régions péri-ventriculaires, le cervelet et la moelle.

Les manifestations les plus habituelles sont (9) :

- Un syndrome moteur pyramidal.
- Des troubles des sensibilités (surtout tactiles et proprioceptives).
- Des troubles visuels, souvent initiaux, liés à une névrite optique rétro-bulbaire.
- Un syndrome cérébelleux statique et cinétique.
- Une atteinte vestibulaire avec troubles de l'équilibre.
- Des troubles occulo-moteurs.
- Des perturbations vésico-sphinctériennes.

Avec association possible de plusieurs de ces lésions entre elles.

1.1.3. Evolution et troubles fonctionnels :

L'évolution de la S.E.P. (3) est imprévisible, capricieuse et très variable d'un patient à l'autre.

❶ La **forme rémittente** est la plus fréquente, alternant poussées et rémissions (fig 1).

La poussée est définie par :

- ✡ l'apparition de symptômes ou signes neurologiques durant au moins 24 heures,

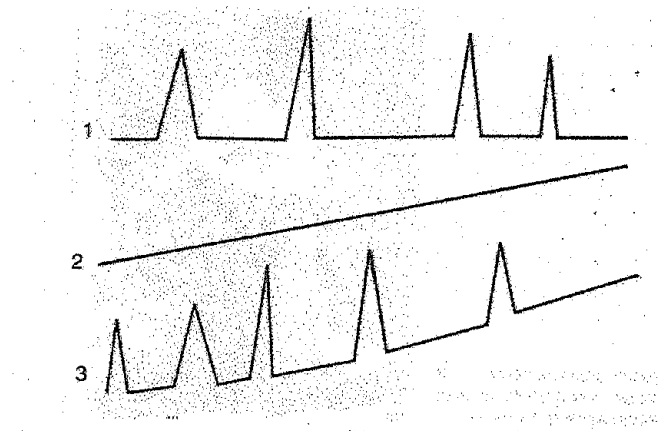
ou par :

- ✡ l'aggravation ou la réapparition de symptômes et/ou de signes ayant régressé, stables, ou s'étant améliorés depuis au moins 1 mois.

❷ La **forme progressive** est caractérisée par une évolution d'un seul tenant.

❸ La **forme rémittente progressive** présente des poussées sur un fond d'aggravation progressive.

Chez un même patient, le profil évolutif peut changer au cours du temps.
Il est à noter l'existence de formes bénignes, à faible retentissement fonctionnel.



1. Forme rémittente ; 2. forme progressive ; 3. forme rémittente progressive.

Figure 1: Différents profils d'évolution de la S.E.P. (3)

Quatre stades d'invalidité fonctionnelle ont été proposés par Claude BRU (4) afin d'évaluer le degré d'autonomie des patients atteints de S.E.P. :

- **Stade 1**

La maladie a été diagnostiquée, le sujet présente des déficiences mineures, mais une indépendance totale.
L'activité professionnelle est conservée.

- **Stade 2**

L'atteinte neurologique est plus importante (paralysies, troubles du tonus, incoordination, perte de l'équilibre).
Le sujet marche encore, parfois avec aide(s) technique(s). Il est partiellement dépendant, et très fatigable.
L'activité professionnelle est très souvent perdue.

- **Stade 3**

Les troubles moteurs du stade 2 sont aggravés, mais une indépendance relative est encore conservée.
Il y a perte de la marche : c'est le stade de passage au fauteuil roulant.

- **Stade 4**

Le patient est grabataire.
Des troubles neurologiques autres que moteurs apparaissent: troubles circulatoire, troubles psychiques…
L'issue est fatale, souvent par la survenue de complications du décubitus (infectieuses, rénales, pulmonaires, cutanées..).

1.1.4. Sclérose en plaques et perturbation du schéma de marche :

Les troubles de la marche représentent (9) l'atteinte permanente la plus fréquente et la plus précoce dans l'évolution de la S.E.P.
Le tableau habituellement décrit dans la SEP est celui d'une **démarche ataxo ou cérébello-spasmodique**.

En fait, il n'y a pas de forme standard stéréotypée dans cette affection.
Dans la majorité des cas, il s'agit d'une association de déficits qui se cumulent à des degrés divers, et se potentialisent pour créer un **tableau complexe propre à chaque individu.**

Les boiteries peuvent être : le fauchage et le steppage avec varus équin chez le patient spastique, la démarche ébrieuse d'origine cérébelleuse...

L'atteinte pyramidale explique en partie la faiblesse des membres inférieurs ressentie par les patients après quelques minutes de marche (3). Pendant longtemps, le déficit peut prédominer à un membre inférieur, mais les signes pyramidaux sont généralement retrouvés de façon bilatérale.
L'évolution se fait souvent vers un tableau de paraparésie spasmodique, ou vers une tétraparésie, et plus rarement vers une hémiplégie progressive.

Une autre particularité de la S.E.P. réside dans **l'extrême fatigabilité des patients**. Cette fatigue existe à tous les stades de la maladie et en serait même un des signes précurseurs retrouvés à posteriori à l'interrogatoire. C'est le facteur essentiel de la réduction précoce du périmètre de marche que n'expliquent souvent pas les seuls déficits neurologiques. Elle réduit globalement les possibilités fonctionnelles du patient, l'obligeant à interrompre son activité plusieurs fois dans la journée.

Il est important de noter que dans la S.E.P., les troubles de la marche sont majorés par d'autres déficits qui les aggravent, soit directement comme les troubles visuels, soit indirectement comme les troubles cognitifs.

1.1.5. Troubles cognitifs :

La fréquence des perturbations cognitives justifie leur expertise systématique.
Le cas le plus habituel est (3) celui d'un léger déficit de mémoire, accompagné de traits frontaux très modérés, et corrigé par le rappel indicé et la reconnaissance.
Trois cas correspondent aux plaintes habituelles d'inertie mentale : la lenteur décisionnelle, la distraction, la fluctuation des performances.
Parfois le déficit est plus sévère, confinant à une démence sous-corticale frontale avec anosognosie.

1.2. La Stimulation électrique fonctionnelle à la marche (S.E.F.) :

1.2.1. Définition :

La S.E.F. est définie (1) comme l'utilisation d'électro-stimulation neuro-musculaire dans un but de substitution orthétique. Elle peut être mise en œuvre soit dans le cadre d'une rééducation, soit dans celui d'un appareillage substitutif.

La S.E.F. combine deux principaux types d'effets :

- Des effets directs liés à la stimulation électrique musculaire, qui concernent le muscle lui-même (trophicité musculaire, effets cinésiologiques de la contraction).

- Des effets afférents qui peuvent être réflexes (phénomènes d'inhibition réciproque sur le muscle antagoniste), informatifs à partir de la contraction ou du déplacement articulaire provoqué (effet proprioceptif), et analgésiques par la mise en jeu des mécanismes centraux d'inhibition de la douleur.

La stimulation des voies afférentes et des centres nerveux participe aux processus de plasticité cérébrale. La S.E.F. génère des modifications des performances motrices :

l'amélioration du contrôle moteur volontaire, l'entretien de la trophicité musculaire, une amélioration de l'activité entre agonistes et antagonistes, une réduction du clonus, des spasmes en flexion et aussi parfois de la douleur.

1.2.2. Stimulation électrique fonctionnelle et rééducation :

Lorsqu'il existe un déficit de la flexion dorsale de la cheville et de l'éversion du pied (1) , la stimulation électrique appliquée au niveau du nerf fibulaire commun (II) ou du nerf tibial antérieur permet un rétablissement de ces 2 composantes déficitaires, ainsi que le déclenchement d'un mouvement automatique de triple retrait, aidant ainsi au réapprentissage de la marche.

1.2.3. Stimulation électrique fonctionnelle et appareillage :

L'orthèse est indiquée (1) pour les paralysies d'origine centrale, uni ou bilatérales, où il existe un déficit de la commande volontaire des muscles de la loge antéro-externe de la jambe, chez les patients au moins capables d'ébaucher un schéma de marche.
Les mouvements de flexion dorsale et d'éversion du pied sont accélérés et automatisés pour répondre efficacement aux exigences spatio-temporelles de la marche. La fatigabilité est diminuée et le périmètre de marche augmenté.
La sclérose en plaques constitue souvent une bonne indication. La S.E.F. peut être appliquée au niveau d'un ou des deux membres inférieurs.
Les électrodes sont placées en regard du nerf fibulaire commun (en arrière de la tête de la fibula) ou du nerf tibial antérieur.
L'interrupteur de semelle, relié à l'appareil, envoie des signaux de contrôle du train de stimulation. La durée de chaque impulsion déterminant la flexion dorsale de la cheville, dépend de l'allure de la marche du patient.

L'utilisation de l'orthèse enseignée et évaluée dans un centre de rééducation, doit être adaptée et personnalisée. La maintenance est une condition indispensable à l'utilisation prolongée de la S.E.F. : le patient doit être entraîné à réparer les pannes les plus fréquentes

(batterie, dérèglement du potentiomètre, déplacement des électrodes). Il faut également posséder une réserve d'accessoires de rechange. Un suivi régulier est donc nécessaire.

2. MATERIEL ET METHODE :

2.1. Matériel utilisé :

Pratiquement tous les appareils disponibles sur le marché utilisent (2) des courants excito-moteurs de basse fréquence avec des trains d'impulsion de forme rectangulaire à polarité nulle.
La stimulation se fait par des électrodes cutanées auto-adhésives de surface placées sur le nerf moteur ou les plaques motrices.
Nous avons utilisé pour notre étude, un stimulateur simple et portable fonctionnant sur pile de 9V ; il délivre un courant d'intensité constante et présente comme intérêt principale de pouvoir être utilisé en situation fonctionnelle.
La durée et le moment de déclenchement du train de stimulation peuvent être définis manuellement (contrôlés par le thérapeute), ou automatiquement grâce à un contacteur talonier placé au niveau de la semelle de la chaussure, et permettant de coordonner la contraction provoquée par la S.E.F. avec le schéma de marche.

Paramètres réglés par le thérapeute (III) :

- *Fréquence* d'impulsion.
- *Intensité.*
- *Délais* de déclenchement de la stimulation.
- *Prolongation* de la stimulation.

Ces différents paramètres sont réglés, afin de synchroniser la stimulation au rythme de marche du patient. La largeur d'impulsion est fixée par l'appareil.

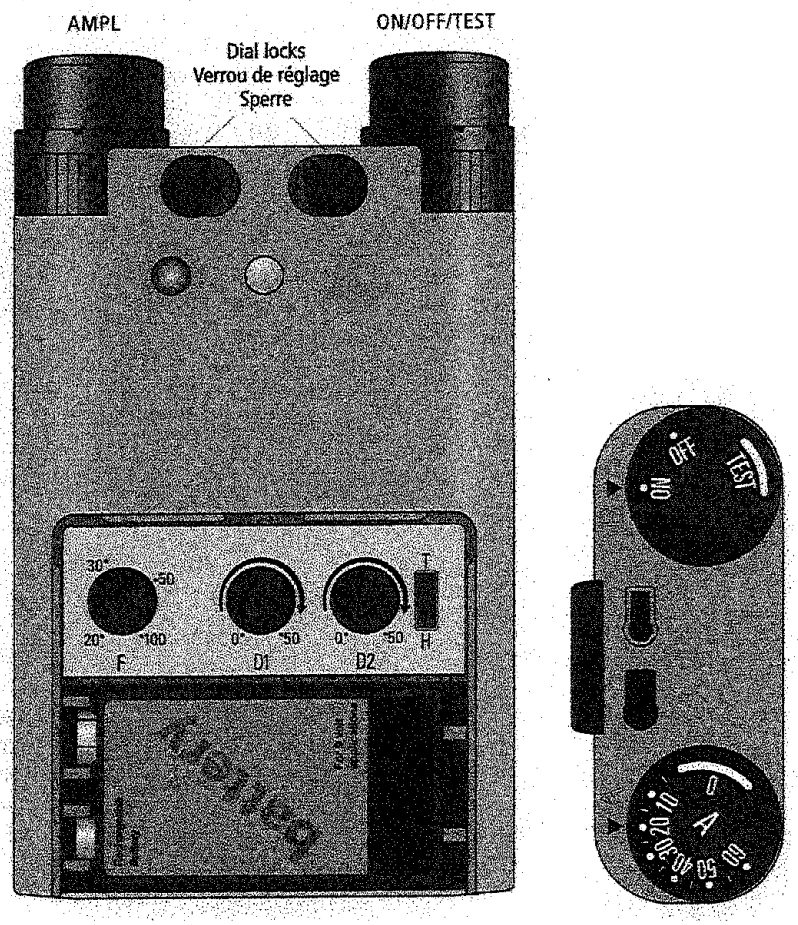


Figure 2 : La S.E.F. utilisée pour notre étude

2.2. Protocole d'installation de la stimulation électrique fonctionnelle :

Nous effectuons un **bilan d'entrée systématique** comprenant les items suivants :

- **Anamnèse** (motivation, habitus; douleur…).

- **Bilan orthopédique** (nous envisageons tout particulièrement la présence d'un éventuel équin irréductible, qui constituerait une contre indication à la mise en place d'une S.E.F.).

- **Bilan musculaire :** évaluation manuelle de la force musculaire (E.M.F.M.) des membres inférieurs (IV).

- **Bilan de la spasticité** (en cas de spasticité importante du triceps sural, la dorsiflexion de cheville est limitée, rendant la S.E.F. inefficace).

- **Evaluation du syndrome cérébelleux**.

- **Bilan sensitif** (sensibilité profonde, afférences plantaires).

- **Bilan de la marche** (périmètre, escaliers, fatigabilité, aide technique...).

- **Bilan cognitif** (dans le cadre du travail d'équipe pluridisciplinaire, avec les ergothérapeutes et le neuropsychologue).

- **Motivation du patient.**

Nous procédons de la même façon pour chaque installation, afin que les résultats obtenus pour chaque patient après mise en place d'une S.E.F. soient comparables :

- Positionnement du patient en décubitus dorsal avec un coussin sous les genoux, afin d'obtenir un bon relâchement musculaire et d'inhiber au mieux le triceps sural.

- Recherche du trajet du nerf fibulaire commun ou tibial antérieur à l'aide d'un électrostimulateur simple (type elpha 2000), que nous marquons à l'aide d'un dermographe.
  Parfois, il est particulièrement difficile d'obtenir une stimulation du nerf sur son trajet (pour des raisons anatomiques, ou par excès de tissu adipeux sous-cutané). Nous recherchons dans ce cas les points moteurs des muscles tibial antérieur et fibulaires.

- Observation de la réponse : - Importance du recrutement musculaire.
  - Douleurs.
  - Spasticité (clonus…).
- Mise en place des électrodes de la SEF sur le site de stimulation.
- Positionnement du contacteur talonnier.
- Réglage des paramètres du stimulateur :
  - ¤ **Fréquence**: à environ 50 Hz afin d'obtenir (5) une fusion des secousses élémentaires qui se traduit par une contraction continue des muscles stimulés.
  - ¤ **Intensité**: nous partons d'une intensité nulle pour augmenter progressivement, ce jusqu'à obtention de la réponse musculaire recherchée sans phénomène douloureux.
  - ¤ **Délai de déclenchement de la stimulation**: réglé à 0 dans un premier temps, il sera adapté au patient si la contraction avait lieu trop tôt.
  - ¤ **Prolongation de la stimulation**: elle sera réglée à 0 également au départ, et adaptée au patient si cela est nécessaire.
- Marche du patient sur 80 mètres et sur terrain plat dans un premier temps, puis allongement du périmètre en fonction de ses possibilités.
- Marche sur terrain accidenté lorsque le périmètre parcouru est supérieur à 80 mètres.
- Apprentissage de l'installation et de l'utilisation de la S.E.F. par le patient (autonomie).

2.3. Choix des patients pour notre étude :

Nous avons quatre patients atteints de sclérose en plaque pour débuter cette étude (2 hommes : M.H, M.B et 2 femmes : Mme.D et Mme. P) dont la moyenne d'âge est de 46 ans.

Les patients nous sont adressés avec une prescription médicale pour 10 séances de kinésithérapie pour mise en place de S.E.F. à la marche.
Ces patients sont au stade de perte d'autonomie (équivalent stade 2), et commencent par conséquent à rencontrer des difficultés à la marche (steppage, fauchage, boiterie de bassin, risque élevé de chute, périmètre réduit...).

Les causes sont :

- La parésie des membres inférieurs qui s'installe de plus en plus, en touchant plus particulièrement les muscles releveurs du pied et les fessiers.
- La spasticité du triceps sural rendant difficile la flexion dorsale du pied.
- Les troubles de l'équilibre associés à une atteinte cérébelleuse.
- Les troubles de la sensibilité profonde.
- La fatigabilité.

L'échantillon relatif à cette étude n'étant que de 4 personnes, celle-ci ne présente aucune valeur statistique. Il s'agit d'une première approche à travers une étude comparative.

2.4. Protocole d'évaluation :

De la même façon que pour l'installation de la S.E.F., il est nécessaire d'établir un protocole d'évaluation des résultats obtenus après la mise en place du stimulateur. Cela nous permet à la fois de pouvoir analyser l'efficacité de la S.E.F. chez un même patient, et de réaliser une étude comparative entre les différents sujets.

2.4.1. Critères objectifs :

- La réponse musculaire : - Sur les muscles releveurs (amplitude obtenue en dorsiflexion).
  - Sur le schéma de triple flexion.

- Le bilan quantitatif de la marche : - Temps réalisé sur un parcours de 80 mètres (m), en terrain plat.
  - Périmètre maximum de marche sur terrain plat.
  - Périmètre maximum de marche sur terrain accidenté (lorsque le sujet réalise plus de 80m en terrain plat).

- Le bilan qualitatif de la marche : - Qualité de la marche.
  - Risque de chute.

- La gestion du matériel par le patient : - Autonomie dans l'installation.
  - Compréhension.

- Le bilan fonctionnel (mesure d'indépendance fonctionnelle).

2.4.2. Critères subjectifs :

Nous proposons à chaque patient un questionnaire :

- **Question 1** : vous semble-t-il facile d'installer seul la S.E.F.?

- **Question 2** : la S.E.F. vous engendre-t-elle des douleurs?

- **Question 3** : la S.E.F. améliore-t-elle votre ¤ périmètre de marche?
  ¤ temps de marche?
  ¤ sécurité à la marche?

- **Question 4** : la S.E.F. améliore-t-elle votre quotidien?

- **Question 5** : la S.E.F. vous semble-t-elle pratique à l'utilisation?

- **Question 6** : la S.E.F. représente-t-elle pour vous un problème esthétique?

- **Question 7** : souhaiteriez-vous posséder une S.E.F. ¤ pour vos déplacements au domicile?
  ¤ pour vos déplacements hors domicile?

3. RESULTATS :

Dès la fin des bilans, un patient (M. H) est exclu de l'étude, car il présente un syndrome démentiel. Dans son cas, la S.E.F. aurait été tout à fait inadaptée.
Les trois autres patients ne présentent pas de contre-indications sur les plans moteurs, sensitifs et psychiques.

Pour chaque patient, nous avons dans un premier temps réalisé une analyse de la déambulation à leur arrivée au centre, sans la S.E.F. et avec éventuellement l'aide technique qu'ils utilisent habituellement.
Dans un second temps, nous avons mis en place la S.E.F. en nous appuyant sur le protocole établi, puis nous avons suivi le patient pendant plusieurs séances au cours de son entraînement à la marche.
En fin de prise en charge, nous avons réalisé une évaluation de la marche avec S.E.F. grâce au protocole, et demandé parallèlement aux patients de remplir le questionnaire.

3.1. Mme D :

3.1.1. Etude de déambulation avant stimulation électrique fonctionnelle :

La patiente utilise une aide technique de type déambulateur à 2 roues en appartement, et de type fauteuil roulant manuel hors appartement.
Nous avons réalisé cette étude avec un déambulateur à 4 roues, celui-ci nous aillant paru être l'aide la plus sécurisante et la mieux adaptée après essais.

- La patiente déambule en déséquilibre antérieure rattrapé sur le cadre.

- Elle présente un steppage (membre inférieur gauche), par diminution de la commande des muscles releveurs, ce qui lui impose une plus grande dépense énergétique, donc augmente sa fatigabilité à la marche.

- Elle réalise le parcours de 80 m sur terrain plat en 1 min (valeur de temps moyenne).

- Enfin, elle effectue un périmètre maximum de marche d'environ 120 m sur sol plat, en 1min 45 (ce périmètre se voit diminué lorsque le terrain est accidenté, proportionnellement à la difficulté imposée).

3.1.2. Réponse à la stimulation électrique :

Nous avons éprouvé dans un premier temps, des difficultés dans la recherche du site de stimulation.
Une fois celui-ci localisé, la S.E.F. nous permet d'obtenir un gain d'amplitude de flexion dorsale de cheville d'environ 25° tant en décubitus dorsal que debout (en partant d'une position de repos d'environ 20° de flexion plantaire).
Un léger mouvement de triple flexion a également lieu lors de la stimulation.
La patiente ne présente aucune douleur à la stimulation.

3.1.3. Analyse de la marche avec la stimulation électrique fonctionnelle :

Elle est réalisée dans les mêmes conditions (avec un déambulateur 4 roues) :

- Elle conserve sa chute antérieure de tronc.
- Elle corrige le steppage observé sans la S.E.F.
- Elle réalise toujours le parcours de 80 m sur terrain plat en 1 min.
- Elle effectue un périmètre de marche maximum d'environ 400 m sur sol plat, en 6 min 40 s à 7 min. Ces résultats étant encourageants, nous avons testé la marche sur terrain accidenté : elle est parvenue à déambuler sur une distance d'environ 300 m.

3.1.4. Eléments complémentaires :

- La patiente est dynamique et capable d'installer l'appareil parfaitement, rapidement en maîtrisant tout à fait son utilisation.
- Elle est motivée, ouverte à toutes propositions d'aide pouvant améliorer ses déplacements au quotidien.
- La S.E.F. ne représente pour elle ni un problème esthétique, ni un problème pratique.

3.1.5. Conclusion :

La marche de Mme D est améliorée au niveau qualitatif, par la correction de son steppage, et quantitatif, par l'augmentation de son périmètre tant sur terrain plat qu'accidenté.
La S.E.F. permet donc à la patiente de réduire sa fatigabilité à la marche.

Mme D n'est pas du tout réticente à ce type d'appareil, de plus, elle maîtrise son installation et son utilisation.
Il semble donc que suffisamment d'éléments favorables soient réunis pour proposer à la patiente un système locatif de S.E.F. à domicile, afin qu'elle puisse juger de son intérêt au quotidien.

3.2. Mme P :

3.2.1. Etude de déambulation avant stimulation électrique fonctionnelle :

La patiente déambule à son domicile en se tenant aux meubles, et avec l'aide d'une canne simple dans son jardin. Ces déplacements sont réalisés avec un fauteuil roulant manuel dés qu'elle quitte son domicile.
Dans un soucis de sécurité, afin de palier aux risques de chutes, Mme P utilise un déambulateur 4 roues ainsi qu'un releveur pour cette étude (ces éléments semblant être les mieux adaptés et les plus sécurisants près essais).

- La patiente présente un léger déséquilibre latéral droit en position debout.
- Elle effectue une marche en salutation par déficit de commande des muscles fessiers.
- Elle présente un récurvatum du genou gauche en phase d'appui, ce qui lui occasionne des douleurs localisées dans l'articulation.
- Elle présente une boiterie de bassin engendrée par une esquive de l'appui sur le membre inférieur gauche (la commande de ce dernier étant diminuée).

- Elle présente un steppage (côté gauche) par diminution de la commande des muscles releveurs, ce qui lui impose une plus grande dépense énergétique, donc augmente sa fatigabilité à la marche.

- Elle réalise le parcourt de 80 m sur terrain plat en 1min.

- Elle effectue un périmètre maximum de marche d'environ 240 m sur sol plat en 3 min 30 s environ (ce périmètre se voit diminué lorsque le terrain est accidenté, cela proportionnellement à la difficulté imposée).

3.2.2. Réponse à la stimulation électrique :

Nous avons également eu des difficultés dans le cas de Mme P, dans la recherche du site de stimulation. De plus, il est nécessaire de placer une bande élastique autour des électrodes afin de stimuler le nerf fibulaire commun assez profondément pour avoir la réponse musculaire recherchée.
Nous devons également antérioriser sensiblement le contacteur talonnier dans sa chaussure, sans quoi (son poids étant projeté en avant) la stimulation ne cesse pas en phase d'appui.
La S.E.F. nous permet d'obtenir un gain d'amplitude de flexion dorsale de cheville d'environ 25° en décubitus dorsal, et de 15-20° debout (par rapport à une position de repos d'environ 20° de flexion plantaire).
Aucun mouvement de triple flexion n'est noté à la stimulation.
La patiente ne présente aucune douleur à la stimulation.

3.2.3. Analyse de la marche avec la stimulation électrique fonctionnelle :

Nous la réalisons à nouveau dans les mêmes conditions (avec un déambulateur 4 roues et un releveur):

- Elle présente toujours un déséquilibre latéral, une démarche en salutation, un récurvatum, et une boiterie de bassin.

- Elle corrige le steppage observé sans la S.E.F.

- Elle réalise le parcours de 80 m sur terrain plat dans un temps inchangé.

- Le périmètre de marche maximum est inchangé, sur terrain plat comme sur terrain accidenté.

3.2.4. Eléments complémentaires :

- La patiente est autonome avec l'appareil.

- Elle est coquette, et a tendance à ressentir chaque aide technique supplémentaire comme marquant l'évolution de son handicap.

- Pour un même périmètre de marche, la fatigue ressentie est la même avec ou sans la S.E.F.

3.2.5. Conclusion :

La marche de Mme P est améliorée au niveau qualitatif, par la correction de son steppage, mais la S.E.F. ne lui apporte rien au niveau quantitatif. La patiente ressent la même fatigue avec ou sans S.E.F. pour un même parcours.
De plus, le risque de chute ressenti étant l'élément qui la gène le plus, il est préférable de privilégier l'utilisation du déambulateur 4 roues et du releveur.
L'essai d'une S.E.F. à domicile ne présente donc pas d'intérêt ici, bien que Mme P soit tout à fait à même de gérer une S.E.F.

3.3. M. B :

3.3.1. Etude de déambulation avant stimulation électrique fonctionnelle :

Le patient déambule à l'aide d'une canne simple, et insiste pour ne pas changer. Il se montre réfractaire à l'idée de toute aide technique plus visible (déambulateur, fauteuil roulant...).
L'étude a donc été réalisée avec sa canne personnelle :

- M. B présente une démarche cérébello-spasmodique avec risque de chutes.

- Il marche avec un récurvatum bilatéral de genou à cause de la spasticité des deux quadriceps, et pour compenser le déficit de verrouillage de ces deux articulations.

- Le passage antérieur du pas se réalise avec un fauchage, et il est à noter la présence d'un équin qui majore la difficulté de passage du pas.

- Le patient se plaint d'importantes douleurs de type "arthralgies", qui se majorent à la marche.

- Cet ensemble de troubles génère une marche coûteuse sur le plan énergétique, avec des risques de chutes importants.

- Il réalise le parcours de 80 m sur terrain plat en 1 min 30 à 1min 45 s.

- Il ne peut réaliser un périmètre supérieur à 80 m sans risque de chute important.

3.3.2. Réponse à la stimulation électrique :

Le site de stimulation est facilement localisable.
En contre partie, la réponse des muscles releveurs est insuffisante du fait de l'équin et de la spasticité du triceps sural.
Il faut délivrer une intensité importante pour obtenir un recrutement musculaire, ce qui entraîne des sensations douloureuses et désagréables.

3.3.3. Analyse de la marche avec la stimulation électrique fonctionnelle :

- Il conserve une démarche cérébello-spasmodique, et un récurvatum bilatéral.
- Il corrige partiellement le fauchage en équin observé sans la S.E.F.
- Il réalise le parcourt de 80 m sur terrain plat dans un temps inchangé.
- Il n'augmente pas son périmètre maximum de marche, il le réduit même certaines fois à cause de la gène sensitive occasionnée par la stimulation.

3.3.4. Eléments complémentaires :

- Nous relevons de légers troubles de la compréhension chez ce patient, le rendant inapte à acquérir une parfaite autonomie à l'installation, l'utilisation et l'entretien de la S.E.F.
- Il présente une lenteur idéatoire.
- Il montre de plus une fatigabilité importante, rendant le temps d'installation conséquent.
- Il est réfractaire à tout changement de ses habitudes quotidiennes.

3.3.5. Conclusion :

La marche de M. B ne présente aucune amélioration avec la S.E.F., que ce soit au niveau qualitatif ou quantitatif. Il est particulièrement fatigable, et présente une hyperesthésie à la stimulation électrique de l'appareil.
De plus, le patient présente de légers troubles des fonctions supérieures incompatibles avec une autonomie à la S.E.F.

4. DISCUSSION :

Cette étude, bien que basée sur seulement 4 cas de patients atteints de S.E.P., nous permet de faire ressortir 2 groupes de population bien tranchés :

❶ **Les patients** présentant assez de critères **favorables à la mise en place d'une S.E.F.**
Les principaux retenus sont :

- Une amélioration franche de la marche au niveau qualitatif (meilleur passage du pas antérieur, diminution de la boiterie...), et/ou quantitatif (augmentation du périmètre maximum de marche, de la vitesse de déambulation).
- Une diminution de la fatigabilité à la marche.
- Une autonomie du patient à l'installation, l'utilisation, et l'entretien de la S.E.F. (qui passe par l'absence de troubles cognitifs).
- Un patient qui soit dynamique, attaché à son autonomie dans les activités de la vie journalière (faire seul ses courses...), dans ses sorties...
- Un patient qui soit motivé par rapport à ce type d'aide technique (pas de freins psychologiques en rapport avec la complexité de l'appareil, les problèmes esthétiques qu'il peut engendrer...).

Dans ce cas, il est intéressant avant achat éventuel de proposer au patient une formule locative, afin de déterminer sur une certaine période, les avantages qu'il peut retirer de cette aide technique.

❷ **Les patients dont le bilan d'entrée révèle des paramètres objectifs contre-indiquant la mise en place d'une S.E.F.**

Les principales raisons pouvant être rencontrées sont :

- Un pied équin fixé.
- Un syndrome cérébelleux majeur, à l'origine de troubles importants de l'équilibre, du tonus de posture, ou de la coordination des mouvements volontaires.
- Une spasticité importante du triceps sural, empêchant d'emmener l'articulation de cheville au moins en position neutre.
- Des troubles cognitifs facilement décelables (démence, troubles de la compréhension, troubles de la mémoire, distraction importante...).

Pour certains patients, la mise en place d'une S.E.F. apporte des améliorations restant modérées, principalement sur le plan qualitatif.

Un ensemble de facteurs objectif, et surtout subjectifs font que le patient n'est pas convaincu de l'utilité de la S.E.F.

En plus des raisons précédentes (❷), les facteurs rencontrés peuvent être:

- Une amélioration de la marche (au niveau qualitatif et quantitatif) trop faible, ou nulle, avec la S.E.F.
- Une fatigabilité trop importante du patient à la marche.
- Des difficultés de mise en place ou d'utilisation de la S.E.F. par le patient.
- Des problèmes d'hyperesthésie à la stimulation électrique.
- Des problèmes esthétiques, (pour les femmes qui portent des jupes par exemple).
- Une diffusion de la spasticité sur les muscles de la loge postérieure lors de la stimulation des releveurs.

La marche étant un élément souvent présent dans les activités de la vie quotidienne, il peut être intéressant d'évaluer l'amélioration de l'autonomie du patient dans ces diverses activités, au moyen du test validé qu'est la "mesure d'indépendance fonctionnelle" (M.I.F.).

La S.E.F. témoigne d'un progrès technologique évident dans la rééducation à la marche, cependant, le risque serait de vouloir en faire un usage trop systématique.
Nous avons vu qu'elle présente des indications et des limites précises qu'il serait judicieux de respecter. De ce fait, nous pouvons noter que le bilan d'entrée peut permettre de mettre en évidence des critères d'exclusion :

- Troubles cognitifs.
- Marche très précaire.
- Syndrome cérébelleux.
- Autonomie très réduite.
- Difficulté d'acceptation des aides techniques qui marquent l'évolution du handicap.

5. CONCLUSION :

La S.E.F. peut être une aide technique tout à fait adaptée à une catégorie de patients atteints de S.E.P., si certains critères sont respectés.
Sa mise en place nécessite le passage du patient par un centre de rééducation ou de réadaptation. Il bénéficie ainsi d'une formation, du matériel nécessaire à disposition, et d'une structure adaptée aux essais et à son entraînement.

La motivation du patient est fondamentale à la mise en place d'une S.E.F., mais non suffisante. Celle-ci représente un investissement moyen d'environ 4000 Frs (non remboursé au T.I.P.S.), qui se cumule aux autres frais médicaux déjà supportés par le patient.
Il est donc essentiel, lorsque la S.E.F. semble indiquée, de l'adapter en conditions réelles, non protégées (telles que le domicile du patient), afin de tester sur une période déterminée la survenue d'éventuels problèmes (esthétiques, pratiques...).

Dans le cas où la S.E.F. s'avère ne pas être une aide adaptée, d'autres éléments plus simples peuvent être mis en place afin d'améliorer la marche du patient. L' adaptation des aides techniques et des orthèses à l'évolution de la marche du patient demeure indispensable, ce qui ne doit surtout pas être perdu de vue par le thérapeute.
L'objectif à atteindre, quels qu'en soient les moyens, sera toujours d'obtenir la marche la plus sécurisante possible, tout en optimisant son périmètre dans de but d'améliorer l'autonomie du patient.

BIBLIOGRAPHIE:

1. **ANDRE J.-M., BRUGEROLLE B.** - Stimulation électrique fonctionnelle et biofeedback. - Paris : Flammarion, 1998 - 98p
2. **BARDOT A., VITON J.M., DELARQUE A., BENEZET P.** -Stimulation électrique fonctionnelle et marche de l'hémiplégique. - Paris : Masson, 1992 -202p.
3. **BENETON C., BESSON P., GRANJON M.** - EMC de rééducation. - vol 4, 26-472-A-10.
4. **BRU C.** - Attitude du rééducateur devant la sclérose en plaques au cours de son évolution. - Paris : Maloine SA, 1978. - p. 5 - 12. - Cahiers de kinésithérapie neurologique ; 73.
5. **CREPON F.** - Electrophysiothérapie et rééducation fonctionnelle. - Paris : Ed Frison-Roche, 1994 - 203 p.
6. **MARTEAU R.** - La sclérose en plaques. - Paris : Odile Jacob, 1998 - 159p.
7. **MATHE JP., LION J.** - La sclérose en plaques, mieux comprendre au quotidien. - Villeurbane : Ed Simep, 1985 - 113p.
8. **NETTER F.**, - Atlas d'anatomie humaine. - New Jersey : Maloine, 1997 - 514p.
9. **PELISSIER J.** - La marche humaine et sa pathologie. - Paris : Masson, 1994 - 402p.
10. **THOUMIE PH., BEDOISEAU M.** - Aspect de la rééducation neurologique -.

ANNEXES