

MINISTÈRE DE LA SANTÉ
RÉGION LORRAINE
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION DE MASSO-KINÉSITHÉRAPIE DE NANCY

STIMULATION ÉLECTRIQUE FONCTIONNELLE
ET MEMBRE SUPÉRIEUR HÉMIPLÉGIQUE :

PROPOSITIONS D'ATELIERS
AVEC DIFFÉRENTES APPLICATIONS
DU STIMULATEUR WIRELESS COMPLEX PRO®

Mémoire présenté par Sarah EISENBEIS
Étudiante en 3^{ème} année de masso-kinésithérapie
en vue de l'obtention du Diplôme d'État
de Masseur-Kinésithérapeute
2013-2016

SOMMAIRE :

1. INTRODUCTION	1
2. MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE	2
3. RAPPELS	2
3.1. Orientation rééducative et plasticité cérébrale.....	2
3.2. La Stimulation Electrique Fonctionnelle (SEF).....	5
3.2.1. Définition.....	5
3.2.2. La préhension.....	5
3.3. Les particularités de la SEF.....	6
3.4. Les effets de la SEF sur la plasticité cérébrale.....	7
3.5. Méthodes d'applications récentes de la SEF pour des tâches fonctionnelles.....	8
4. PRÉSENTATION DU MATÉRIEL ET PROTOCOLE PROPOSÉ	11
4.1. Présentation du matériel.....	11
4.1.1 Le Wireless Compex Pro® et ses caractéristiques.....	11
4.1.2. Choix des programmes du Wireless Compex Pro ®.....	12
4.1.3 Adaptation de l'appareil.....	13
4.1.4 Matériel et exercices pour la préhension.....	13
4.1.5 Création du carnet d'exercices et vidéos.....	14
4.2 Population.....	14
4.3 Protocole proposé.....	15
4.4 Exercices et évaluations proposés pour chaque « sous-programme ».....	15
4.4.1 Stabilité de l'épaule.....	15
4.4.2 Fonction de transport du coude.....	17
4.4.3 Orientation de la main.....	18
4.4.4 Fermeture et ouverture de la main.....	20
4.4.5 Opposition/écartement du pouce.....	21
4.4.6 Dissociation des doigts.....	22
4.5 Adaptation des exercices en fonction de la motricité déficitaire.....	24
5. DISCUSSION	24
6. CONCLUSION	30

RÉSUMÉ :

La Stimulation Électrique Fonctionnelle (SEF) est une méthode de rééducation permettant de faciliter l'apprentissage moteur de l'hémiplégique. Plus fréquemment utilisée pour le membre inférieur, cette méthode a été rarement proposée pour stimuler la fonction de préhension. Ses effets facilitateurs sur les différentes composantes des mouvements du membre supérieur sont encore à développer. Des publications actuelles ouvrent des perspectives encourageantes sur les conséquences positives de son utilisation pour la réorganisation cérébrale post-lésionnelle.

Peu de dispositifs sont disponibles en France pour cette utilisation. Le Wireless Compex Pro® est un matériel d'électrothérapie innovant par sa connexion Bluetooth sans fil permettant une plus grande liberté de mouvement et par ses divers systèmes de déclenchement. Bien qu'il ne soit pas spécifiquement conçu pour la SEF, ses caractéristiques semblent être intéressantes pour une utilisation en situation fonctionnelle.

Ce travail propose de présenter les particularités originales de ce matériel avec les adaptations conçues spécifiquement pour ses applications au membre supérieur. Un protocole sur 4 semaines est proposé alliant SEF, répétitions et situations de la vie quotidienne. Des évaluations fonctionnelles imagées, une mallette à préhension, des carnets d'exercices et des vidéos prenant en compte l'hémicorps déficitaire du patient ont été créés pour faciliter sa mise en place. La diversité des exercices (prises fines, globales, utilisation d'objets du quotidien, activités bi-manuelles...) s'efforce de maintenir l'attention et la motivation du patient. Les conditions positives favorisant un apprentissage moteur pertinent et efficace ont été respectées.

Mots-clés : AVC, stimulation électrique, Stimulation Electrique Fonctionnelle, préhension, apprentissage moteur, plasticité cérébrale, technique de facilitation motrice.

Key-words: stroke, electrical stimulation, functional electrical stimulation, prehension, motor learning, brain plasticity, motor facilitation.

1. INTRODUCTION

Chaque année en France, environ 130 000 nouveaux AVC sont déclarés, avec 30 000 patients présentant des séquelles lourdes après un an. Cette pathologie représente la première cause de handicap acquis de l'adulte en France. Une des priorités nationales est l'optimisation de la prise en charge des AVC [1]. L'OMS définit l'accident vasculaire cérébral comme « un déficit brutal d'une fonction cérébrale focale sans autre cause apparente qu'une cause vasculaire » [1].

Une récupération spontanée partielle est décrite après AVC grâce à la levée d'inhibition temporaire de l'activité neuronale péri-lésionnelle de la zone de pénombre [1]. Différents mécanismes de restauration se mettent ensuite en place grâce à la réorganisation post-lésionnelle. La fonction préhension après une hémiplégie consécutive à un AVC est souvent incomplète et son déficit persiste chez environ 40 % des patients [2]. En rééducation, certaines fonctions déficitaires comme la stabilisation de l'épaule, la fonction de transport du coude ou l'ouverture des doigts font l'objet de programmes spécifiques.

L'électrothérapie permet de faciliter des mouvements déficitaires par un courant électro-induit [3]. La plupart des stimulateurs disponibles en France disposent d'un boîtier avec fils porte-électrodes. Pour permettre une liberté de mouvements satisfaisante, il faudrait pouvoir se passer de cette liaison filaire. Le Wireless Complex Pro® est un dispositif Bluetooth sans fil, mais il n'est pas prévu spécifiquement pour la stimulation électrique fonctionnelle (SEF).

Ces programmes sont-ils facilement adaptables pour l'utilisation en situation fonctionnelle du MS de l'hémiplégique ? Selon quelles modalités l'utilisation de ce matériel sollicite-t-elle, en situation d'exercice, les fonctions déficitaires ?

Ce mémoire se propose de l'utiliser dans le cadre d'un atelier sollicitant la préhension par des situations ludiques et variées. La réalisation de carnets destinés aux kinésithérapeutes et aux patients présente toutes les modalités de mise en place des exercices et illustre ces différentes applications.

Dans la première partie « rappels », les processus de plasticité cérébrale ainsi que les bases de l'apprentissage moteur sont évoqués, puis la SEF et ses applications actuelles présentées. Dans la partie « présentation du matériel et protocole proposé » nos adaptations ainsi que l'atelier de préhension et les carnets sont détaillés. En conclusion, les perspectives d'utilisation de la SEF sont discutées.

2. MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE

Les bases de données utilisées pour l'élaboration de ce mémoire sont Pubmed, Cochrane, EMC et Science Direct. Des ouvrages, empruntés à Réédoc, ont constitué une riche base de données bibliographiques en Médecine Physique et Réadaptation. Les mots clés anglo-saxons utilisés et combinés sont les suivants : « stroke », « fonctionnal electrical stimulation », « upper extremity », « brain plasticity », « motor learning », « prehension ». Pour les moteurs de recherche français, les mots clés traduits sont les suivants : « AVC », « stimulation électrique fonctionnelle », « membre supérieur », « plasticité cérébrale », « apprentissage moteur », « préhension ». Ont été exclus tous les articles traitant de l'utilisation de l'électrothérapie en situation non fonctionnelle. Le site de l'HAS a permis d'enrichir et de guider nos recherches. Des compléments d'information ont été effectués grâce à la bibliographie des articles sélectionnés au départ.

3. RAPPELS

3.1. Orientation rééducative et plasticité cérébrale

La plasticité cérébrale est la « capacité du cerveau à être influencée par l'expérience et de manière plus générale, la capacité du cerveau à apprendre et se souvenir » [4]. Elle est présente tout au long de la vie, bien qu'elle soit particulièrement importante au cours de l'enfance. Elle est également mise en jeu après une lésion : on parle de plasticité post-lésionnelle. La neuroplasticité correspond « aux mécanismes par lesquels le système nerveux trouve, en lui-même, la possibilité d'un fonctionnement normal. Plus simplement, la neuroplasticité est définie comme la capacité du système nerveux à se modifier de lui-même » [4].

Suite à un AVC, une partie de l'hémisphère cérébral ne fonctionne plus ce qui entraîne « un déséquilibre inter-hémisphérique » [2]. En effet, via les connexions trans-calleuses, il existe une « compétition inter-hémisphérique » dont le rôle délétère a été mis en évidence notamment par Murase et al. Lors d'une tâche unilatérale chez le sujet sain, un temps de préparation au mouvement de 20 ms est évalué et correspond à la levée d'inhibition inter-hémisphérique [5]. Chez l'hémiplégique, l'hyperactivation de l'hémisphère sain augmente l'hypoactivation de l'hémisphère lésé, déjà inhibé suite à la lésion. L'hémisphère lésé est donc doublement « pénalisé » : par la lésion et par l'action inhibitrice persistante de l'hémisphère sain [2,5] (fig. 1). Cette « plasticité négative » majore les symptômes : le

terme de syndrome de « non utilisation acquise du membre supérieur », néfaste pour la récupération, est retrouvé dans la littérature [2,5].

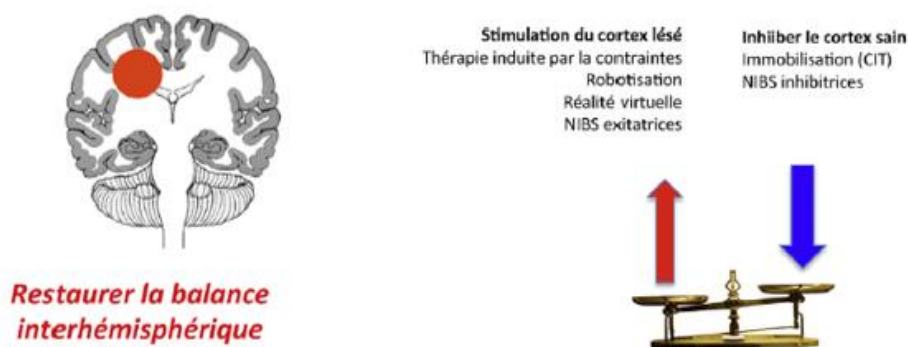


Figure 1 : déséquilibre inter-hémisphérique et restauration de la balance inter-hémisphérique [5]

La plasticité cérébrale a une période critique : elle semble plus active à 3 mois qu'à un an post AVC. Plus l'accident est récent, plus les mécanismes de facilitation de la plasticité cérébrale prédominent sur les mécanismes régulateurs d'inhibition de cette plasticité [2,5]. Rabadi [1] classe chronologiquement différentes phases dans l'AVC : la phase aiguë entre la survenue des faits et le 14^{ème} jour, la phase subaiguë entre le 14^{ème} jour et le 6^{ème} mois, et la phase chronique après 6 mois [1]. Les 15 premières semaines sont déterminantes, car l'essentiel des progrès moteurs se fait durant cette période, quel que soit le déficit moteur initial [5].

Les imageries TEP et IRMf permettent de mesurer le débit sanguin cérébral local corrélé à l'activation cérébrale. Les chercheurs observent les différences de débit sanguin d'une position de repos à un mouvement. Ils identifient la zone cérébrale active lors du mouvement. Chollet [5] observe une activation bilatérale des hémisphères lors d'un mouvement de la main parétique tandis que Weiller [5] constate un déplacement de l'activation corticale correspondant à la main vers les aires de la face chez un patient présentant une atteinte similaire. Ce sont les premières mises en évidence de la plasticité cérébrale. La méthode NIRS (near-infrared spectroscopy) [6,7] permet, grâce à un casque à infrarouges, de détecter les différences de concentration d'oxyhémoglobine et de désoxyhémoglobine sur les territoires cérébraux. L'émission d'une lumière infrarouge traversant les différentes couches de tissus du crâne (depuis la peau jusqu'au cortex) permet d'observer ces modifications [6]. Cette nouvelle technique d'imagerie innovante, non invasive et silencieuse est idéale pour tester l'efficacité de certaines techniques de rééducation [7].

Ces techniques d'imagerie permettent d'identifier les mécanismes de la plasticité cérébrale. Le diachisis [5,8] correspond à une baisse du débit sanguin dans une zone qui n'est pas nécrosée par l'attaque mais fonctionnellement reliée à cette dernière. Ceci explique le fait que certains patients hémiparétiques présentent des symptômes qui ne sont pas directement liés à la zone lésée. L'utilisation de réseaux préexistants mais quiescents pouvant suppléer la fonction déficitaire permet une récupération. Le terme de redondance [5,8] est utilisé si ces réseaux se trouvent dans le même territoire fonctionnel que la lésion : ceci facilite la récupération. Le terme de vicariance est utilisé si ces réseaux se trouvent à distance dans des territoires réservés à d'autres fonctions : ceci entraîne une récupération partielle et de mauvaise qualité [5,8]. Chez le patient hémiparétique, l'utilisation d'un réseau de compensation dans l'hémisphère controlatéral à la lésion induit une récupération de mauvaise qualité [5].

Le déficit moteur initial et la récupération sont variables en fonction du type, de la topographie, et de la taille de la lésion corticale et/ou sous corticale. La réorganisation fonctionnelle présente des caractéristiques individuelles [1] : lors d'une même lésion avec programme de rééducation identique, les adaptations cérébrales sont différentes. Les propriétés de la plasticité cérébrale ne peuvent être « normalisées ». Le rôle du thérapeute est de choisir des exercices adaptés au patient pour tenter de « sculpter » sa plasticité cérébrale et obtenir ainsi la meilleure récupération possible.

Actuellement, la rééducation de l'hémiparétique vasculaire est en lien avec les processus d'apprentissage moteur. La rééducation n'est plus uniquement analytique mais orientée vers la tâche signifiante [1,4]. En effet, les hémisphères cérébraux lésés ou sains sont non rigides, malléables et changent constamment au cours de la vie lors d'apprentissages permanents [8]. La théorie écologique de Kolb renforce cette idée [8]. La rééducation met en œuvre des moyens pour guider et favoriser cette plasticité cérébrale comme le caractère volitionnel du geste, la répétition, l'intensité, l'observation, l'imagerie mentale, la motivation, l'attention, la richesse de l'environnement et des échanges sensori-moteurs, ainsi que l'utilisation de feedbacks [1,5,11]. Il existe deux types de feedbacks : les feedbacks subjectifs qui demandent l'intégrité des voies proprioceptives et extéroceptives générés par le mouvement lui-même, et les feedbacks objectifs qui correspondent au résultat du mouvement dans l'environnement. Tous ces renseignements qualitatifs et/ou quantitatifs sur le mouvement fournis par un tiers ou par un dispositif facilitent le processus d'apprentissage [9]. Les études en imagerie cérébrale séquentent l'apprentissage moteur en 4 phases [9] : une phase de compréhension de la consigne, une phase de production « d'une nouveauté motrice », une phase d'apprentissage et enfin une phase d'autonomisation qui signe l'acquisition de la nouvelle action.

Les exercices bilatéraux pour les membres supérieurs de l'hémiplégique sont très intéressants, car beaucoup de tâches de la vie quotidienne demandent leur coordination [10]. Une méta-analyse [11] sur les mouvements bilatéraux montre que ceux-ci, combinés à un feedback sensitif, sont efficaces dans les phases d'AVC subaiguës et chroniques. Rose et Winstein [12] montrent que les activités bimanuelles aident à la coordination et à la récupération du membre supérieur (MS) lésé. En effet, elles réduisent la vitesse de déplacement du membre sain et augmentent celle du MS lésé : c'est « l'effet facilitateur du travail bimanuel ».

3.2. La Stimulation Electrique Fonctionnelle (SEF)

3.2.1. Définition

La HAS définit la stimulation électrique fonctionnelle (SEF) comme étant « l'application continue d'un courant électrique sur la peau au niveau d'un point précis en regard d'un nerf ou d'un muscle pour obtenir une contraction musculaire utile au mouvement » [1]. La fonctionnalité principale du membre supérieur est la préhension.

3.2.2. La préhension

L'acte de préhension est défini comme « la prise d'un objet par la main en vue de sa manipulation ou de son utilisation ; son objectif peut être aussi l'exploration dans la main de cet objet en vue de sa reconnaissance sans l'aide de la vue » [13]. La principale caractéristique de l'Homo-erectus est la possibilité d'opposer son pouce aux quatre autres doigts. Sur la carte motrice et sensitive du cerveau, on observe une surreprésentation somatotopique de la main, ces connexions cortico-motoneurales directes allant de pair avec un large répertoire moteur.

- Jeannerod distingue 2 principales phases lors de la préhension [13–15] :
 - la phase visuelle : qui correspond au transport de la main, de la position de départ jusqu'à l'objet, suivi de la saisie de l'objet. L'avant-bras effectue une pronation ou une supination pour adapter l'orientation de la main à la prise, couplé à l'épaule et au coude qui, eux, fonctionnent en synergie. En fonction de cette orientation, le transport de l'avant-bras va s'adapter. Au début de la préhension, l'avant-bras effectue une brève accélération où une grande partie de la distance est parcourue puis une phase de décélération à l'approche de l'objet. Le transport de la main s'accompagne de l'ouverture progressive des doigts d'autant plus importante que l'objet à saisir est grand (elle doit être plus large que l'objet). Les doigts se referment ensemble progressivement pour adapter la pince au contact de l'objet. La

motricité proximale est impliquée dans la phase de transport mais également dans l'orientation de la pince.

- la phase tactile : elle correspond à la saisie et au soulèvement de l'objet. La force de saisie s'applique dès le contact de l'objet et elle est programmée en fonction de la texture et du poids apparent de celui-ci, puis adaptée suite à son contact.

Ces 2 phases sont suivies du lâcher de l'objet après son utilisation.

3.3. Les particularités de la SEF

Les premiers essais de la SEF ont été effectués en 1960 par l'école de Ljubljana en Slovénie, puis en France par l'École de Nancy en 1970 [16]. C'est une méthode de reprogrammation neuromotrice à laquelle sont associées les techniques d'électrophysiologie. La SEF peut être utilisée dans plusieurs buts : suppléer une fonction (par un système invasif implanté en intramusculaire ou par une orthèse type H200 Bioness®) ou comme technique de rééducation [3,17].

L'objectif de la SEF à indication thérapeutique est de favoriser la récupération motrice la plus sélective et la plus proche de la motricité physiologique tout en inhibant la spasticité [18]. Plusieurs types de déclenchement de la stimulation sont proposés : EMG+SEF ou contacteur manuel. Soit le courant est délivré par un contacteur, soit un EMG de surface détecte une contraction volontaire qui est alors prolongée et renforcée dans un deuxième temps par courant excito-moteur. La SEF permet de diminuer la spasticité et de renforcer les muscles déficitaires. Dans la littérature, les protocoles sont hétérogènes aussi bien dans la fréquence d'utilisation que dans le temps de traitement [17].

Les connaissances actuelles ne sont pas encore suffisantes pour confirmer l'intérêt d'utiliser la SEF pour le MS hémiparétique, contrairement à son application au membre inférieur (MI) pour améliorer la marche (recommandation grade C) [1]. De nombreuses études montrent un impact positif de la SEF pour la récupération de la fonctionnalité de la main après un AVC mais des études prouvant vraiment scientifiquement l'efficacité de la SEF au niveau du MS manquent toujours [17].

3.4. Les effets de la SEF sur la plasticité cérébrale

La SEF augmente la vitesse de croissance des axones et la myélinisation des nerfs périphériques [7]. Les différentes études avec IRMf portant sur le rôle de la SEF dans la plasticité cérébrale sont contradictoires [17]. La nouvelle technique NIRS a permis d'objectiver l'effet de la stimulation électrique chez des patients hémipariés pour des tâches fonctionnelles. Hara et al. [7,19] ont examiné les effets de la stimulation électrique sur la perfusion corticale dans le cortex sensorimoteur lésé : la circulation sanguine est augmentée grâce à l'EMG+SEF en comparaison avec le mouvement volontaire seul. Dans cette étude, la stimulation électrique cyclique seule est peu efficace et n'augmente pas la perfusion corticale du cortex sensorimoteur lésé. L'EMG + SEF permettrait donc de guider la plasticité cérébrale et de favoriser le rétablissement de la balance inter-hémisphérique. Hong et al. [20] ont montré que pour les patients chroniques n'ayant pas les capacités motrices suffisantes pour déclencher l'EMG-SEF, combiner la SEF à l'imagerie mentale serait plus bénéfique que la stimulation électrique seule. La pensée renforce l'efficacité du signal électrique musculaire. Cependant l'effort volontaire maximal pour ouvrir la main pourrait augmenter l'activation des fléchisseurs des doigts et donc en gêner l'ouverture. Makowski et al. [21] ont étudié la relation entre quantité d'effort volontaire et ouverture des doigts : un effort maximal diminuerait l'ouverture de la main alors qu'un effort modéré ou absent l'augmenterait. Malgré tout, il est important de faire participer mentalement le patient à la tâche demandée pour favoriser la plasticité cérébrale.

Hara et al. [7,19] ont réalisé une étude sur 12 sujets hémipariés chroniques pour tenter d'objectiver les effets de la SEF sur la plasticité cérébrale. Les évaluations ont été réalisées par NIRS et Fugl Meyer en pré et post traitement SEF. Chaque participant a bénéficié d'un traitement SEF, une à deux fois par semaine durant 40 min pendant 5 mois. Les tâches proposées pour la thérapie étaient prendre, manipuler et lâcher des objets ainsi que réaliser des activités de la vie quotidienne. L'amélioration de la fonction de la main hémipariésée chez les patients chroniques après 5 mois de thérapie par SEF a été mise en regard de schémas de perfusion corticale du cortex sensorimoteur lésé : plus le score de Fugl Meyer était élevé, plus la latéralisation vers le cortex sensorimoteur lésé était élevée. Les patients chroniques ayant une hémipariésie moyenne à modérée présentaient un schéma d'activation corticale bilatérale puis progressivement latéralisée vers l'hémisphère lésé (fig. 2). Lors de l'extension active des doigts, une perfusion dominante du cortex sensori-moteur sain est observée, et lors du traitement EMG+ SEF, elle se produit dans le cortex sensori-moteur lésé. Certains patients ont eu un effet moindre de la thérapie EMG+SEF, mais les chercheurs ont supposé que ces patients avaient déjà commencé leur réorganisation cérébrale du côté du cortex cérébral lésé. Cependant on observe des

schémas d'activation différents d'un patient à l'autre. Cela est probablement dû à des localisations et étendues différentes des lésions mais également aux potentiels de récupération fonctionnelle propres à chaque individu [7,19].

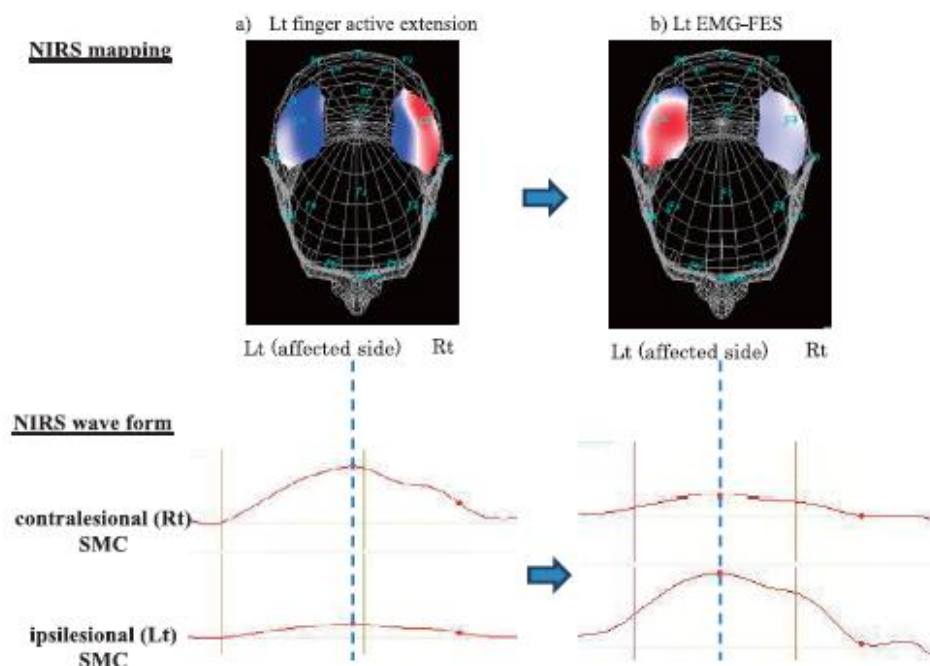


Figure 2 : NIRS sur patient de 70 ans avec hémiparésie droite extrait de l'étude de Hara [7]

La SEF stimule les fibres nerveuses efférentes à partir des nerfs périphériques ou point moteur des muscles pour générer un geste fonctionnel. Ses effets sont aussi afférents par activation des fibres nerveuses sensibles à point de départ cutané, musculaire et proprioceptif de l'articulation [10,17]. Combiner la SEF et les exercices moteurs liés à une tâche pourrait faciliter la plasticité cérébrale [10,17].

3.5. Méthodes d'applications récentes de la SEF pour des tâches fonctionnelles

Diverses méthodes d'application de la SEF sont proposées dans des études récentes. Kuntson et al. [22] ont comparé 2 groupes de patients ayant eu un AVC datant de moins de 6 semaines avec atteintes corticales similaires : un groupe ayant un entraînement SEF cyclique (répétition seule d'extension/relâchement du poignet et des doigts) déclenché par une machine, l'autre ayant un entraînement SEF dirigé par un gant porté par le membre sain (annexe I). Le groupe avec gant réalisait des tâches fonctionnelles pendant la stimulation électrique tandis que le groupe avec SEF cyclique

bénéficiait d'un entraînement à des tâches fonctionnelles supplémentaires pour ne pas biaiser l'étude. Le groupe avec le gant devait participer à l'effort, tandis que le groupe avec la SEF cyclique restait passif. L'entraînement était de même intensité dans les deux groupes (12 h / semaine). Malgré les lésions cérébrales globalement similaires des participants, il est apparu que le groupe avec le gant avait des performances fonctionnelles moins bonnes que le groupe cyclique avant traitement. Après traitement, Knustson et al. [22] trouvent une meilleure mobilité dans le groupe gant (+ 28° d'extension volontaire des doigts) mais une moins bonne fonctionnalité du MS que dans le groupe SEF cyclique. Ceci était dû à la différence de capacité fonctionnelle observée avant traitement. Cette hétérogénéité est objectivée par les évaluations tels que le Box and Bloc Test (BBT), le Fugl-Meyer (FM) et le Arm Motor Ability Test. Cependant, le choix de ces tests qui s'intéressent au progrès de la fonctionnalité de l'ensemble du membre supérieur peut être source de biais, car ceux-ci ne sont pas ciblés sur la main (objet de cette étude), et la faible taille de l'échantillon (n=21) ne permet pas d'obtenir des résultats significatifs.

Chan et al. [10] ont étudié l'impact de la SEF sur des activités bilatérales : un groupe bénéficiait d'une SEF effective (n=10) alors que le groupe contrôle recevait une stimulation placebo (n=10). La séance dans les deux groupes était la même durant les 15 entraînements : 10 min de mobilisation passive et étirements, 20 min d'entraînement bilatéral combiné à la SEF puis 60 min d'Ergothérapie. Les exercices bilatéraux comprenaient les 4 tâches suivantes : porter un bol, pousser un ballon de basket, mimer l'action de manger et de boire. Le patient devait répéter 2 de ces 4 activités durant l'entraînement et effectuer 20 répétitions pour chacune d'elles. Le déclenchement de la stimulation électrique se faisait grâce à un accéléromètre porté sur l'index : le patient pouvait la déclencher à tout moment de la tâche bilatérale (annexe D). L'intention du sujet pour la stimulation électrique était identifiée grâce au mouvement de l'index. Le groupe SEF a montré une amélioration significative dans l'évaluation de FTHUE (Functional Test for the Hemiplegic Upper Extremity), le FM ainsi que dans l'extension active du poignet et des doigts comparée au groupe placebo.

Meadmore et al. [23] ont testé un dispositif innovant pour la SEF : « iterative learning control » (ILC). Ce système fermé ajuste constamment l'intensité de la facilitation nécessaire grâce au comparatif d'une trajectoire « normée » (calculée sur 14 personnes sans troubles moteurs). La trajectoire du membre supérieur du patient est calculée grâce aux angles articulaires mesurés par un électrogoniomètre et Microsoft Kinect®. La réponse du MS à la SEF est analysée. Les chercheurs tentent de définir si ce système peut être proposé à des patients hémiplegiques et si cela favorise la récupération motrice du MS lésé. Plusieurs tâches sont proposées aux patients comme fermer un tiroir, appuyer sur un interrupteur, etc... L'exigence de la tâche est augmentée par des positions d'objets ou des tâches réalisées dans les 3

plans de l'espace. D'autres moyens de progression sont mis en place comme la diminution des facilitations par système de suspension (l'appareil Saebomas®) ou la diminution de l'intensité de stimulation afin de faire participer au maximum le patient (annexe I). La stimulation électrique était placée sur le deltoïde antérieur, le triceps et sur les extenseurs du poignet et des doigts. Sur 5 patients chroniques ayant suivi 18 sessions d'entraînements de 45 à 65 min chacune, le FM a été amélioré chez 4 patients et l'ARAT chez tous les participants. Les patients ont amélioré leur vitesse de manipulation des objets dans les différents plans. Seul l'interrupteur placé en hauteur n'a été atteint par aucun participant. Malgré cela, les observateurs notent une durée de l'essai augmentée signant une meilleure stabilité d'épaule. De plus le système de suspension facilitateur du MS a été diminué d'au moins 1 kg en fin de thérapie, voire supprimé totalement pour 2 patients. Suite à un interrogatoire semi-directif, les patients ont confié apprécier ce protocole avec des tâches utiles au quotidien. Malgré les exercices répétitifs et les difficultés tout au long de l'entraînement, le challenge était stimulant et source de motivation. Ils ont tous vu des progrès dans leur vie quotidienne.

Buick et al. [24] ont proposé un protocole innovant pour des patients atteints d'AVC chronique (supérieur à 1 an) avec des capacités cognitives suffisantes et motivés pour suivre un programme d'entraînement de rééducation à domicile. Les patients doivent réaliser un entraînement d'1 heure, 5 jours sur 7, pendant 6 semaines sur le Rejoyce® connecté à un ordinateur et une webcam (annexe I). Le Rejoyce® comporte différentes pièces de la vie quotidienne à manipuler comme : couvercle de bocal, clé, cheville, pièces de monnaie, etc... Les exercices en relation avec la vie quotidienne (comme tondre le gazon, servir des verres...) sont de difficultés progressives et adaptés grâce au logiciel. Le thérapeute observe la scène à distance grâce à la webcam. La SEF est délivrée par l'intermédiaire d'un gant avec stimulation adaptée à chaque patient sur les extenseurs poignet et doigts. Le déclenchement de la SEF est dirigé par le fait de serrer les dents pour ceux n'ayant pas de dentier et par pression du membre supérieur sain pour les autres. Outre la faible population (n=11), les améliorations de l'ARAT, du RAHFT (évaluation interne au Rejoyce®) et des TMS ne peuvent pas être corrélées à l'utilisation de la SEF car plusieurs facteurs entrent en compte : l'entraînement quotidien surveillé en ligne, l'aspect cognitif, la compétition générée par les jeux, l'intensité, la répétition. Ce type de dispositif semble être cependant prometteur et des évaluations à plus grande échelle peuvent être intéressantes.

4. PRÉSENTATION DU MATÉRIEL ET PROTOCOLE PROPOSÉ

4.1. Présentation du matériel

4.1.1. Le Wireless Compex Pro® et ses caractéristiques

- Description de l'appareil :

Le Wireless Compex Pro® est un appareil d'électrostimulation sans fil Bluetooth nouvelle génération. La « centrale de commande » est reliée par Bluetooth aux deux électrodes connectées par l'intermédiaire d'un « snap » (type de bouton pression) à un circuit de deux pods placés sur les muscles à stimuler. Les pods vont générer un courant excito-moteur au niveau des muscles ou nerfs ciblés. La fonction sans fil de cet appareil donne une plus grande liberté de mouvement et facilite son utilisation dans des exercices fonctionnels, notamment pour le membre supérieur dans la manipulation d'objets.



Figure 3 : présentation du Wireless Compex Pro®, des électrodes sans fils et circuit de pods

- SEF et Wireless Compex Pro® :

Le Wireless Compex Pro® n'a pas été spécialement conçu pour la SEF. L'outil possède 71 programmes différents et a de nombreuses applications (annexe II). Le seul programme spécialement conçu pour la SEF est le « pied hémiplegique ». Ce programme permet au patient hémiplegique de relever le pied lors de la phase oscillante de la marche en stimulant le nerf fibulaire commun (muscles releveurs du pied + fibulaire). Cependant, utiliser ce programme pour des exercices pour le MS est peu adapté. L'inconvénient majeur de cet appareil est l'impossibilité de régler la fréquence, le temps de travail, le temps de repos, ainsi que la rampe. Cette machine possède des fonctions programmables innovantes mais non disponibles dans tous les programmes.

- Chronaxie paramétrable sur le Wireless Compex Pro® :
- Option « Mi Scan » : l'option « Mi scan » détecte la chronaxie du muscle choisi pour la stimulation durant 10 secondes. Cette fonction appliquée en début de séance adapte la largeur d'impulsion à la valeur de la chronaxie mesurée, afin de proposer le minimum d'énergie électrique pour obtenir le seuil de contraction adapté. Les paramètres de stimulation sont alors ajustés.
- Option « Manuel » : l'utilisateur sélectionne manuellement la zone à traiter. En fonction de la zone sélectionnée, la chronaxie moyenne est programmée automatiquement.

- Les modalités de déclenchement de la contraction paramétrables sur le Wireless Compex Pro® :
- Option cyclique : si aucune option n'est sélectionnée, la contraction se produit après un temps de repos défini par le programme sélectionné.
- Option « Mi- action » : la contraction volontaire déclenche la stimulation électrique. Cet appareil contient un accéléromètre qui permet de détecter un mouvement et d'accentuer la contraction musculaire par stimulation électrique.
- Option « Trigger on » : le déclenchement de la contraction est permis grâce à la pression d'une quelconque touche de la centrale.

4.1.2. Choix des programmes du Wireless Compex Pro®

Le Wireless Compex Pro® possède 71 programmes (annexe II). Ces différents programmes ne sont pas tous paramétrables. Les programmes n'étant pas présentés dans le mode d'emploi, il a donc fallu faire l'inventaire de chaque option dans les 71 programmes en naviguant sur le boîtier de la centrale afin de sélectionner les programmes les plus adaptés à la SEF du MS. Chacun d'eux a dû ensuite être testé sur un sujet sain dans une tâche fonctionnelle et n'a été retenu que si l'essai était positif.

Choix des programmes pour cette étude :

- la fréquence :
 - durant la stimulation : une fréquence comprise entre 40 et 60 Hertz (les fibres musculaires du membre supérieur sont dites intermédiaires)
 - durant le temps de repos : une fréquence la plus faible possible afin de ne pas percevoir des secousses parasites perturbant l'exercice
- la rampe comprise entre 0,75 s et 1,5 s
- le temps de travail suffisant pour l'exercice : de 2s à 7s de contraction
- un temps de repos suffisant compris entre 5s et 8s

Tous les programmes choisis pour notre étude possèdent l'option « mi scan » ou « manuel » pour le calcul de la chronaxie. L'option de déclenchement de la machine en « trigger on » ou « mi action » est notre priorité. Seuls 9 programmes parmi les 71 de la machine ont pu être retenus et chacun d'eux a dû être testé en situation d'exercice. L'inconvénient majeur de cet appareil pour l'utilisation fonctionnelle au MS qui nous intéresse est l'impossibilité de dissocier la stimulation sur les différents canaux. La contraction est proposée systématiquement de manière synchrone sauf dans le programme « LCA » (initialement conçu pour stimuler les ischio-jambiers, puis le quadriceps pour éviter le tiroir antérieur). Ce programme permet de dissocier deux groupes musculaires. Par exemple, l'utilisation du décalage de contraction sur un montage associant l'extension du coude puis l'ouverture de la main aurait été intéressante, notamment pour obtenir un mouvement fonctionnel et proche de la préhension « naturelle ». Mais ce programme a dû être exclu de notre sélection car la contraction ne peut se produire que de façon cyclique supprimant ainsi le déclenchement volontaire de la stimulation au moment opportun choisi. La participation active du patient est en effet recherchée dans notre étude.

4.1.3 Adaptation de l'appareil

Dans le mode « trigger on », le patient doit appuyer sur un des boutons pour déclencher la contraction musculaire. Ceux-ci étant trop plats pour être utilisés facilement par le patient, un bouton en relief a été ajouté pour grossir l'un d'eux. Les électrodes fournies avec l'appareil sont pour la plupart trop grandes par rapport à la surface musculaire. Elles sont alors découpées pour être adaptées à la surface du muscle à recruter. Le poids du pod fixé sur l'électrode tendant à décoller le montage, des attaches élastiques réglables ont été conçues pour les maintenir sur la peau du patient (figure 4).



Figure 4 : adaptation pour fixations des électrodes, et adaptation du bouton en relief

4.1.4 Matériel et exercices pour la préhension

À partir des schémas moteurs pathologiques connus des patients hémiplegiques, les exercices de préhension ont été testés un à un afin de les adapter. Diverses activités sont ainsi proposées aux

patients, dans le but de travailler les différentes prises : prise globale, prise tridigitale, key-grip. Ainsi des tâches bi-manuelles (construire des tours de duplos, emballer une boîte, utiliser des couverts, remplir une tirelire, découper, faire des origamis...), des exercices utilisant des objets de la vie quotidienne, des activités de précision pour la main lésée (solitaire, exercice de ciblage) sont mis en place afin de faciliter la réémergence de programmes moteurs (annexe II). Toutes ces activités ont été ensuite testées chez une patiente hémiplegique afin de se rendre compte de leurs effets en situation. Un gel hydroalcoolique ainsi qu'un désinfectant de surface sont inclus dans la mallette de préhension. Le patient doit se désinfecter les mains avec le gel hydroalcoolique avant la séance puis en fin de séance. Le thérapeute doit désinfecter les pièces une à une avec le désinfectant de surface.

4.1.5 Création du carnet d'exercices et vidéos

Afin de faciliter l'utilisation et la mise en place de la SEF par les kinésithérapeutes, un carnet d'explications (annexe III) et des vidéos (annexe VI) ont été conçus pour guider le professionnel dans le choix des différents sous-programmes du membre supérieur qu'il souhaite travailler : stabilité de l'épaule, fonction de transport du coude, orientation de la main, ouverture-fermeture des doigts, opposition-écartement du pouce, dissociation des doigts. Parallèlement, pour autonomiser le patient lors de l'exercice, un carnet (annexe V) a été élaboré pour illustrer les différentes étapes de chaque tâche. Ce support doit permettre au patient de gérer seul l'exercice. En première intention, une vidéo (annexe VI) lui est proposée afin qu'il puisse voir l'exercice dans sa globalité. Cette séquence de quelques secondes donne au patient un modèle de mouvement à reproduire. Il peut ainsi voir l'exercice dans sa continuité, tandis que son observation de l'action active certaines connexions neuronales spécifiques comme les neurones miroirs. En effet, ces réseaux sont identifiés et activés lors du visionnage de vidéos montrant le membre supérieur comme si le patient était lui-même acteur de l'action. Ce modèle va l'aider à la reconstruction d'un programme moteur déficitaire. Chaque carnet et séquence filmée tiennent compte de l'hémicorps déficitaire pour en faciliter la reprogrammation. Des évaluations fonctionnelles (annexe IV) et rapides à mettre en place sont proposées dans le carnet de suivi du patient.

4.2 Population

- Critères d'inclusion :
 - patients hémiplegiques droits ou gauches, en phase aiguë, subaiguë, ou chronique.

- Critères d'exclusion :

- une apraxie sévère ne facilitant pas le travail autonome du patient (car le protocole nécessite la manipulation de différents objets),
- la non-compréhension des consignes,
- une intolérance à l'électrostimulation (douleurs etc...),
- toutes contre-indications à la stimulation électrique.

4.3 Protocole proposé

Selon les disponibilités du patient, une séance de 20 min d'exercices par jour (sans compter le temps de mise en place) est organisée 5 jours par semaine, pendant 4 semaines. Les évaluations fonctionnelles proposées se déroulent à J0, J+15, J+30.

4.4 Exercices et évaluations proposés pour chaque « sous-programme »

4.4.1 Stabilité de l'épaule

- Évaluation fonctionnelle (fig.5) :

La motricité du membre supérieur s'organise à partir de la stabilité de l'épaule. Les mouvements du membre supérieur se situent principalement dans une zone fonctionnelle antérieure appelée « cône de préhension ». La stabilité active de l'épaule est testée lors d'un mouvement d'abduction dans le plan de la scapula. Trois niveaux distincts sont proposés en fonction des possibilités motrices de l'épaule (figure 5). Le thérapeute évalue la force par l'échelle de Held, et l'endurance (par un temps de maintien). Le critère d'exclusion majeur de l'utilisation de ce programme est le syndrome épaule main, empêchant le membre supérieur de réaliser des mouvements fonctionnels.



Figure 5 : évaluation de la stabilité de l'épaule en fonction des possibilités motrices.

- Localisation des électrodes :

Le montage proposé couple une première électrode au niveau du muscle supra-épineux sollicitant son rôle de « centreur » et la seconde se situe sur le deltoïde antérieur pour obtenir une flexion d'épaule ou sur le deltoïde moyen pour faciliter l'abduction d'épaule.

- Principe des exercices :

Le choix de la hauteur de table est important, permettant au patient à la fois de manipuler des objets et de travailler simultanément sa stabilité d'épaule dans différents secteurs. Il est possible de relever le plan de travail progressivement, jusqu'à faire travailler le patient sur un plan vertical. En fonction des capacités motrices distales du patient, l'exercice est réalisé comme décrit dans le carnet ou avec d'autres facilitations comme par exemple s'aider de son MS sain, etc... Différents objets à manipuler sont proposés tels que balles, cubes, lettres, duplos, afin de varier les exercices pour entretenir la motivation du patient. Le patient peut éventuellement compenser le déficit d'abduction de l'épaule par une rotation externe d'épaule, mais cela n'est pas gênant car ce sont les synergies fonctionnelles qui sont intéressantes et non l'analytique dans ce genre d'exercice. Quelques exercices debout sont proposés afin d'augmenter la quantité de segments à contrôler : le patient doit veiller à son équilibre postural mais également à la motricité de son MS.

- Exemple de l'exercice 7 : déplacement horizontal et vertical d'anneaux (fig. 6)

En fonction de la stabilité de l'épaule, la hauteur de la table va être augmentée progressivement : le patient doit déplacer les anneaux horizontalement grâce à une abduction d'épaule, puis effectuer une élévation d'épaule afin de les replacer sur le pic. Cet exercice fait également travailler la prise et le lâcher de l'anneau, le pouce se trouvant en opposition des autres doigts. Le patient doit classer les anneaux et les ranger sur le pic, du plus grand au plus petit pour un aspect ludique de l'exercice.

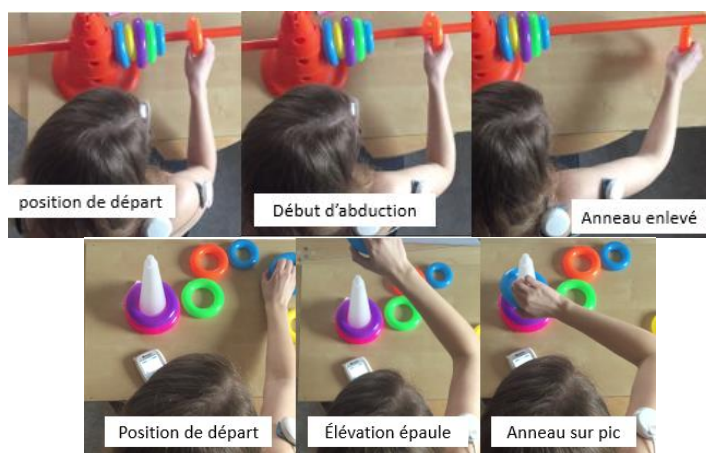


Figure 6 : présentation de l'exercice 7

4.4.2 Fonction de transport du coude

- Évaluation fonctionnelle (fig. 8) :

Le coude a un rôle de transport et permet de « faciliter la pénétration spatiale de la main » [25]. Le patient est installé assis face à une table. Un objet est placé devant lui de manière à ce qu'il effectue une extension de coude maximale pour l'atteindre. Une sangle maintenant le tronc au dossier peut être ajoutée. La position de départ est une position intermédiaire, avant-bras situé dans l'espace somato-centré du patient à environ 90° de flexion de coude. La flexion de coude est évaluée en demandant au patient de venir toucher sa bouche. Pour l'extension de coude, le patient vient toucher un objet placé devant lui.

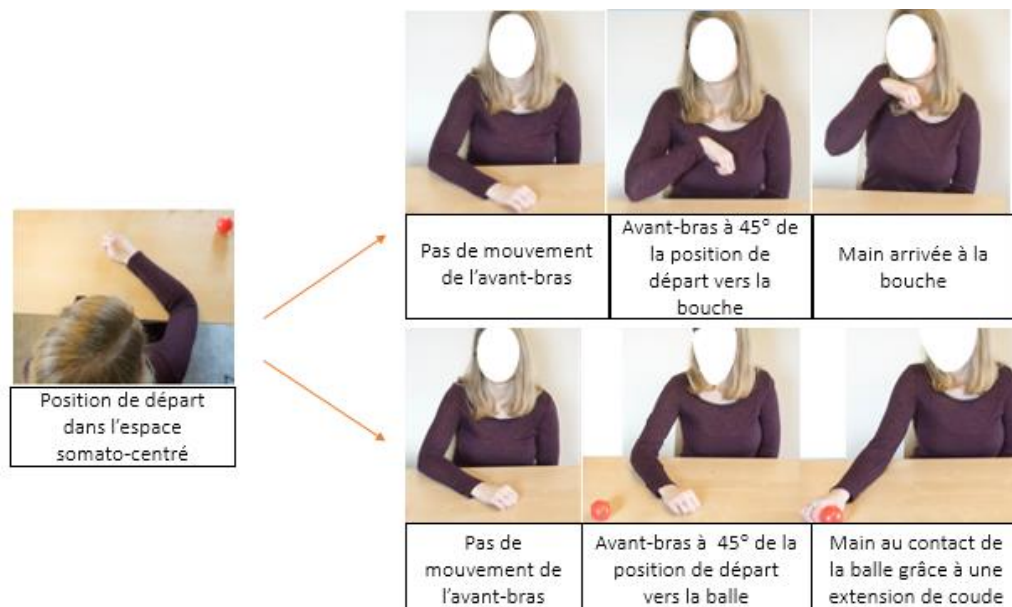


Figure 8 : évaluation fonctionnelle de la fonction de transport du coude

- Localisation des électrodes :

Le montage proposé couple une première électrode au niveau de la partie proximale du triceps et une seconde sur la partie distale du triceps (en suivant le trajet du nerf radial en profondeur).

- Principes des exercices :

Les exercices proposés pour le coude sont basés sur le ciblage. Le coude ajustant la longueur du membre supérieur, les exercices proposés vont demander au patient de cibler un point dans l'espace (balle colorée, lettre...).

- Exemple de l'exercice 2 : choisir et déplacer des balles de couleurs en fonction de cartes (fig. 9)

Trois bacs différents sont présentés au patient : ces bacs contiennent différentes cartes représentant chacune une balle de couleur. Le récipient principal contenant les balles à déplacer se trouve du côté opposé à la lésion, obligeant le patient à fléchir son coude lors de la phase d'approche. Les 3 autres récipients sont placés devant le patient l'obligeant à tendre le coude au maximum lors de la phase de transport. L'utilisation des cartes oblige le patient à cibler une balle en particulier lors de la préhension et à être attentif tout au long de l'exercice.



Figure 9 : présentation de l'exercice 2

- Exemple de l'exercice 9 : ciblage et préhension (fig. 10)

Le patient est assis face à une table. Un tas de lettres est positionné devant lui. Il doit étaler les lettres sur la table à l'aide d'une flexion/extension de coude. Les lettres d'une couleur déterminée (vertes) sont transportées vers un seau situé à droite et celles de couleur bleue vers un seau placé à gauche. Le patient peut ensuite former des mots avec les lettres restantes.



Figure 10 : présentation de l'exercice 9

4.4.3 Orientation de la main

- Évaluation fonctionnelle (fig. 11) :

L'orientation de la main se fait grâce à une pronation-supination de l'avant-bras combinée aux mouvements de rotation d'épaule. Le patient est installé avant-bras sur table avec un cylindre dans sa main. La position de départ est cylindre au zénith, avant-bras en position intermédiaire. Pour la

pronation, le patient doit tourner la paume de sa main vers la table. Pour la supination, il doit tourner la paume de sa main vers le ciel. La force est évaluée par l'échelle de Held, et l'endurance par le nombre d'aller-retours effectués en 30 secondes de la supination maximale à la pronation maximale.

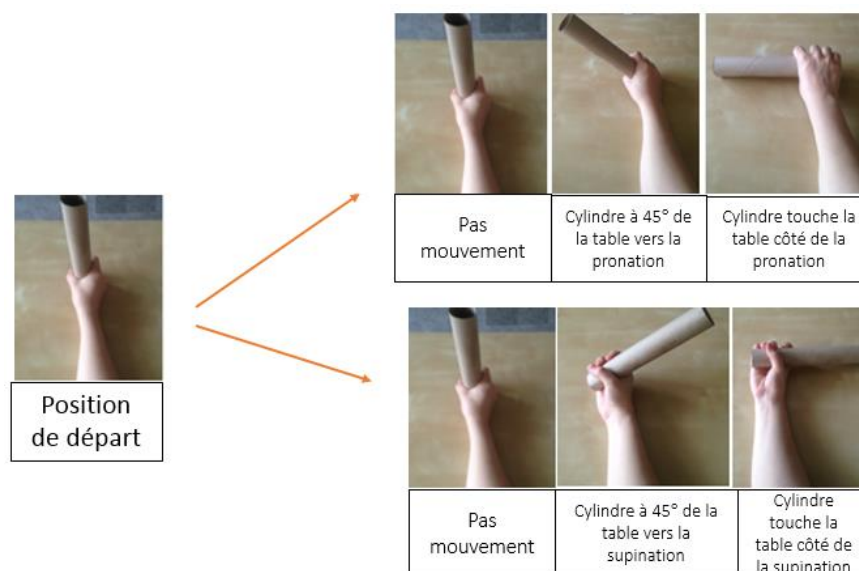


Figure 11 : évaluation fonctionnelle de l'orientation de la main.

- Localisation des électrodes :

L'électrode proximale est placée au niveau du nerf radial à la face postérieure du bras en amont de l'épicondyle latéral du coude et l'électrode distale au niveau du corps du muscle supinateur. Ce montage privilégie la composante de prono-supination par rapport à la rotation de l'épaule.

- Exemple de l'exercice 3 : lancer de dé (fig. 12)

Le patient prépare le lancer en effectuant une extension de coude associée une supination de l'avant-bras. Il effectue une adduction d'épaule pour le lancer. À chaque lancer, il conserve le cube si son chiffre et sa couleur correspondent à la série proposée par le thérapeute. Le thérapeute fixe la progression à suivre par des grilles de lotos et des séries de chiffres.



Figure 12 : présentation de l'exercice 3

- Exemple de l'exercice 17 : verser des perles (fig. 13)

Le patient doit verser une certaine quantité de perles contenues dans un verre vers un autre récipient. Pour redresser le verre, le patient doit effectuer une supination grâce à la stimulation. La tâche demandée demande une réelle coordination agoniste/antagoniste. De plus, l'utilisation d'objets de la vie quotidienne est une vraie facilitation pour la réémergence motrice.

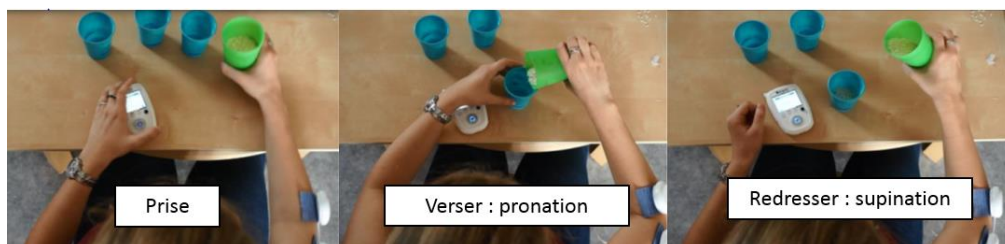


Figure 13 : présentation de l'exercice 17

4.4.4 Fermeture et ouverture de la main

- Évaluation fonctionnelle (fig. 14) :

La prédominance du schéma en flexion des doigts chez le patient hémiparétique rend le recrutement des extenseurs des doigts difficile. Dans la préhension, cette ouverture des doigts a lieu lors de l'approche de l'objet, par la préforme de la main et lors du lâcher. Le patient a l'avant-bras placé sur un coussin triangulaire. Il doit tout d'abord essayer de lâcher une balle de 4 cm de diamètre. S'il réussit, il est sollicité pour lâcher des balles de diamètres de 6 cm, 8 cm, 10 cm, 12 cm (figure 14). Plus la balle est grande, plus le recrutement des extenseurs est important. Le thérapeute cote la force des fléchisseurs et extenseurs des doigts par l'échelle de Held. Le comportement moteur de la main est observé : la main se préforme-t-elle lors de son approche à l'objet ? Le patient est-il capable de saisir la balle ? Y a-t-il un lâcher actif de la balle ? Le MK doit noter s'il y a présence ou absence de ces phases et les compensations effectuées par le patient. Des évaluations comme le Block and Bloc Test, Enjalbert, Jamar et coordination bi-manuelle viennent compléter ce bilan.

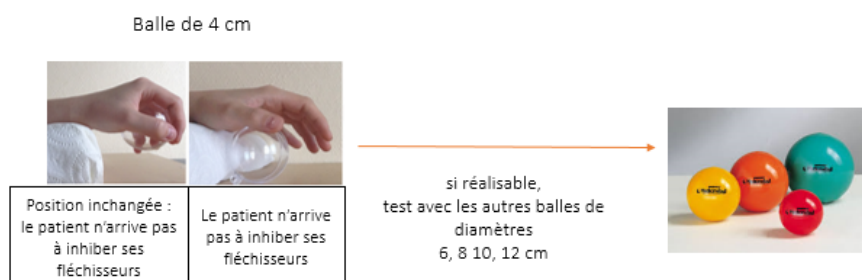


Figure 14 : évaluation fonctionnelle de l'ouverture des doigts

- Positionnement des électrodes :

Les électrodes proximale et distale sont placées au niveau des épicondyliens latéraux.

- Exercices proposés :

Le carnet d'exercice propose au patient d'effectuer des préhensions de différentes formes, tailles, textures. L'objectif est de l'amener à configurer sa main de manière particulière à chaque préhension, et de recruter les extenseurs des doigts dans différentes amplitudes.

- Exemple de l'exercice 6 : emballer une boîte (fig.15)

Cet exercice travaille la coordination bi-manuelle. La main lésée stabilise la boîte, le patient stimulant ses extenseurs des doigts pour l'approche et le lâcher. La main saine oriente et scotche la boîte. En fin d'exercice, il la déballer en procédant de la même manière. Enfin il fait une boule de papier de sa main lésée en coordonnant alternativement ses fléchisseurs/extenseurs des doigts avec la stimulation.



Figure 15 : Présentation de l'exercice 6

4.4.5 Opposition écartement du pouce

- Évaluation fonctionnelle proposée :

Chez l'hémiplégique, le pouce est souvent en flexion et adduction, autrement dit en « encombrement palmaire ». La fonction d'opposition est importante lors de prises tri-digitales ou de prises globales pour stabiliser l'objet dans la paume. L'écartement du pouce régule le lâcher de l'objet. La prise key-grip (figure 16), fonctionnellement utile, permet une première participation du pouce. Pour tester la key grip : le thérapeute observe la présence ou non de préforme de la main lors de l'approche, la prise, et le lâcher d'un livre. Il précise la présence ou non de compensations. L'opposition du pouce est testée à l'aide du bilan de Kapandji. La saisie de palets de diamètres différents (6 cm, 8 cm, et 10 cm) complète le bilan. Plus le palet est large, moins l'opposition du pouce est importante mais plus son écartement est grand.



Figure 16 : bilan prise key-grip et prise du palet

- Placement des électrodes :

L'électrode proximale est placée en amont du poignet et l'électrode distale au niveau des os du carpe en ciblant les contre-opposants du pouce.

- Exemple de l'exercice 11 : coordination bi-manuelle (fig. 10)

Le patient stabilise le support carte à l'aide de la prise key-grip. Chaque pince choisie dans la boîte avec sa main saine doit être fixée sur le support carte en respectant le code couleur. La main droite et gauche participent conjointement à l'exercice. Grâce à un écartement du pouce électro-induit et au positionnement du support par la main saine, il stabilise la feuille grâce à l'opposition du pouce et place la pince avec son membre supérieur sain.



Figure 17 : présentation de l'exercice 11

4.4.6 Dissociation des doigts

Plusieurs dissociations des doigts sont possibles : main interne, main externe, dissociation des cinq doigts de la main ou de l'index seulement, et prise tri-digitale. L'installation des électrodes cible plus facilement cette dernière fonction : le couplage des deux électrodes éminence thénar/avant-bras stimule plus facilement le nerf médian.

- Évaluation fonctionnelle proposée :

Le patient doit saisir une bille par une prise tri-digitale. Le thérapeute doit observer la présence ou non de préforme de la main lors de l'approche, la prise et le lâcher de la bille. Le patient doit ensuite pointer du doigt l'examineur avec son index. Pour la dissociation des doigts, le patient doit compter avec ses doigts et taper sur un clavier d'ordinateur. Le thérapeute doit préciser les compensations éventuelles. Le « Nine Hall Peg Test » évalue la dextérité fine.

- Placement des électrodes :

La prise tri-digitale est stimuable par la SEF : une électrode est placée en amont du pli de flexion du poignet coté radial et une électrode distale au niveau de l'éminence thénar afin de longer le nerf médian et de stimuler l'opposant du pouce. Il est important de noter que ce programme est proposé aux patients ayant une bonne motricité au niveau des extenseurs des doigts pour préparer l'approche de l'objet et le lâcher. Cet exercice est difficile en cas de spasticité importante de la flexion des doigts et de l'opposant du pouce.

- Exercices fonctionnels pour des prises tri-digitales : pinces à linge, enfilage de perles, origami...

- Exemple de l'exercice 16 : prise tri-digitale bille (fig. 20)

Cet exercice permet de travailler la pince tri-digitale. Le solitaire présente des chiffres en axe vertical et des lettres en axe horizontal. Le patient a une feuille guide avec une série de chiffres/lettres par exemple (A3, D8 ...) pour placer les billes dans les cases correspondantes. Le patient approche le membre supérieur lésé de la bille, active la stimulation électrique pour la saisir et dirige en même temps sa main au-dessus de la case correspondante. Une fois arrivé à la case visée et la stimulation terminée, il lâche la bille. Le plateau complété, le patient peut faire le jeu de solitaire.



Figure 20 : présentation de l'exercice 16

4.5 Adaptation des exercices en fonction de la motricité déficitaire

Le thérapeute juge du sous-programme qu'il souhaite travailler mais si le patient souffre de plusieurs déficits combinés, diverses adaptations sont proposées. L'électrothérapie peut être une solution mais seulement lorsque les contractions synergiques des muscles déficitaires sont associées. Ce choix est imposé par la non dissociation des canaux de l'appareil.

- Autres adaptations possibles :

- pour l'épaule : suspension suédoise pour annuler la pesanteur du MS,
- pour la fonction de transport du coude : l'avant-bras peut être placé sur un plan incliné vers le bas pour être aidé de la pesanteur ou il est possible d'ajouter un plan de roulement/glisement,
- pour l'ouverture-fermeture de la main : le patient peut déplacer les objets par glissement en les « poussant » et s'aider de la main saine pour la prise et le lâcher,
- pour la stabilité du poignet : une orthèse de stabilité à 30 ° d'extension peut être proposée.

5. DISCUSSION

- À propos du stimulateur Wireless Compex Pro® et SEF

Le Wireless Compex Pro® est un appareil qui n'a pas été conçu pour une utilisation fonctionnelle du membre supérieur. Cet outil innovant sans fils Bluetooth permet une plus grande liberté de mouvements au patient et facilite la tâche de préhension. Cependant, les pods proposés par le Wireless sont un peu lourds par rapport à la surface de l'électrode relativement réduite pour le membre supérieur. De plus, les paramètres de stimulation ne sont pas programmables et le thérapeute est donc dépendant des programmes préétablis par la machine. Nous les avons explorés un à un pour trouver celui correspondant au mieux à la tâche choisie, mais une fois lancé, le programme ne peut être modifié. Le paramétrage du temps étant défini à l'avance et non modifiable, la machine impose un rythme qui n'est pas toujours « finement » adapté aux séquences de l'activité. De plus, la synchronisation entre l'habileté gestuelle conservée, l'enchaînement des séquences et les paramètres imposés par le programme ne sont pas toujours en parfaite adéquation.

La stimulation électrique fonctionnelle générée par le Wireless Compex Pro® est vraiment globale du fait de la largeur des électrodes et de la taille des pods. En effet, stimuler un petit muscle précisément (par exemple l'extenseur propre de l'index) est difficile. La stimulation du nerf médian et

de l'opposant du pouce pour avoir une pince tri-digitale associée souvent une flexion de poignet peu physiologique. De plus, la position des électrodes rend difficile la mise en place d'une orthèse de stabilisation du poignet contrôlant cette flexion. Dans des études récentes de Kutlu [23,26], une grille d'électrodes est proposée permettant des mouvements fins, précis et physiologiques intéressants (fig.21).

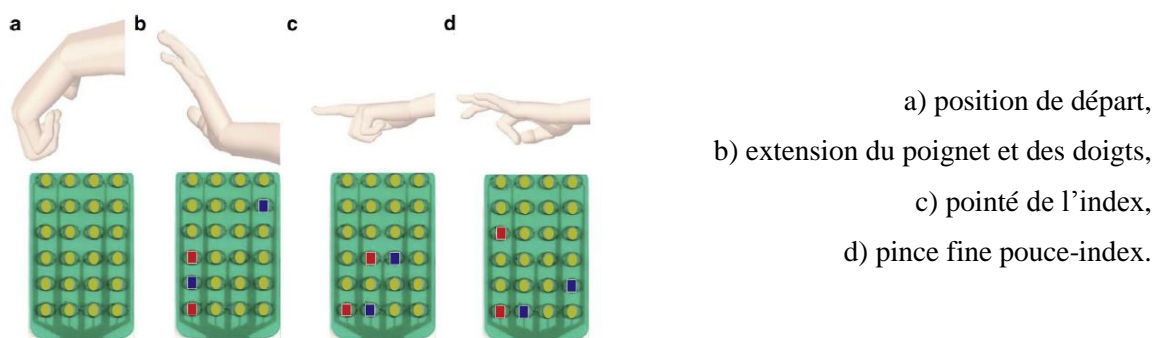


Figure 21: plaque électrodes proposée dans les études de Kutlu [23,26]

Au niveau des extenseurs des doigts et du poignet, la stimulation électrique peut ne pas provoquer l'extension « harmonieuse » des doigts. En effet, les électrodes sont positionnées classiquement sur les épicondyliens latéraux et ne stimule pas les interosseux et lombricaux [18]. La SEF des extenseurs provoque l'étirement des fléchisseurs des doigts (profond et superficiel). En cas de spasticité importante de ces derniers, leur dominance provoque une flexion exagérée des articulations interphalangiennes proximales et distales [30,31]. D'autre part, le métacarpe du pouce peut reculer en arrière du plan de la main, sans ouvrir la première commissure. Une orthèse hybride proposée par l'École de Nancy [27,28] permet de stabiliser le poignet en rectitude et d'amener le premier métacarpien en antépulsion lors de la SEF (fig.22). Bien que conçues en 1983, ces orthèses sont encore tout à fait d'actualité : combiner cette orthèse à la SEF Bluetooth semble être intéressant. Chan et al. [10] proposent dans leurs études une orthèse qui stabilise le poignet à 30° d'extension et place le pouce en opposition pour faciliter la préhension (voir annexe I).

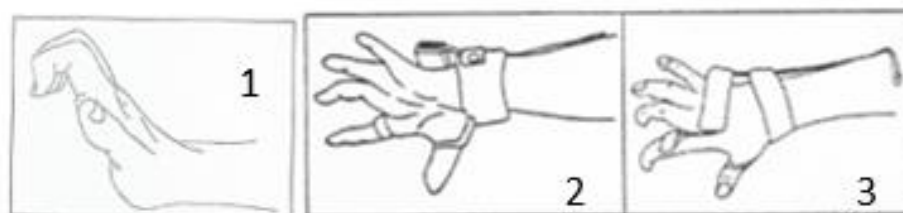


Figure 22 : 1) SEF en cas de forte spasticité [27], 2) et 3) orthèse face palmaire et dorsale [28]

L'option Mi-action de l'appareil n'a pas été convaincante pour son utilisation au niveau du membre supérieur. La contraction volontaire des muscles du membre supérieur ne semble pas être suffisante pour que le Wireless Compex Pro® la détecte et des secousses élémentaires basse fréquence lors du temps de repos gênent l'activité.

L'option « trigger on » semble être la plus adaptée, le déclenchement intentionnel par pression sur une touche du boîtier est une alternative intéressante. Comme autre inconvénient, les pods fonctionnent uniquement de manière synchrone : cela limite le champ d'application de la stimulation électrique car le thérapeute doit trouver une activité réalisable en fonction des capacités motrices des patients ou trouver des astuces pour faciliter les mouvements déficitaires non stimulés conjointement.

S'il était possible de distinguer chaque couple de pods sur un bouton de la centrale, cela élargirait l'application du Wireless Compex Pro® pour la SEF. Cette amélioration permettrait au patient éventuellement de travailler en binôme avec un autre patient, source de challenge et de motivation.

Si plusieurs machines étaient disponibles dans le Centre de rééducation, la mise en place d'un atelier de groupe « préhension » pourrait être intéressante : l'effet de groupe est source de motivation, mais également de soutien car les patients atteints de la même pathologie présentent des difficultés similaires et peuvent échanger des « trucs et astuces ». La collaboration avec les Ergothérapeutes pour inclure la SEF dans des AVQ est également un aspect à explorer (utiliser la SEF lors d'exercices d'autonomie en chambre par exemple habillage du bas...).

Les études récentes sur la SEF proposent des matériaux très innovants permettant des mouvements physiologiques comme par exemple dans l'étude décrite précédemment de Meadmore et al. [23] avec « iterative learning control » qui est un système dit fermé. Ce système permet d'adapter la stimulation électrique en fonction des mouvements faits par le patient comparativement à une norme. Le Wireless Compex Pro® est un système ouvert c'est-à-dire que le thérapeute ou le patient peuvent régler l'intensité de la stimulation en fonction du feedback créé par le mouvement. Ce réglage reste approximatif mais le mouvement est tout de même fonctionnel ce qui est l'objectif de la SEF. Les exercices du carnet proposent des programmes avec une intensité donnée pour toute la séance de la SEF, facilitant l'exercice en autonomie. Lors des différentes tâches proposées durant la séance, les réglages mériteraient d'être adaptés même si l'exercice reste réalisable. La préhension « physiologique » décrite par Jeannerod est extrêmement complexe. Un système fermé semblerait plus adapté pour reproduire la préhension la plus proche de « la norme ».

- Carnets patient/thérapeute proposés, activités choisies :

Le carnet d'exercices commun créé à partir des schémas moteurs pathologiques de l'hémiplégique propose des activités adaptables. Le thérapeute doit ajuster chacun de ces exercices aux capacités des patients. Il peut faciliter la tâche si celle proposée est trop complexe ou accentuer la difficulté dans le cas contraire pour augmenter le challenge. Le MK doit faire preuve d'inventivité pour entretenir la motivation du patient en fonction de ses envies. Il est possible de proposer une activité qui n'est pas dans le carnet si elle suscite un intérêt chez le patient ou si elle correspond à des loisirs exercés par ce dernier avant l'accident. L'objectif principal est d'intégrer le MS lésé à diverses tâches (prise globale, fine, activité bi-manuelle...) pour en faciliter la réintégration en le faisant participer à des activités qu'il ne serait pas capable de réaliser sans électrothérapie. Les exercices du carnet ont été classés par ordre de difficultés pour chaque sous-programme. Cependant chaque patient a une récupération différente : les exercices proposés sont progressifs en termes de difficultés mais l'exigence au niveau des autres sous-programmes dépend des capacités du patient. Les activités tentent de reproduire certaines situations du quotidien afin de faciliter la réémergence motrice. D'après l'étude de Hara et al. [7,19], la SEF permet d'induire le rétablissement de l'équilibre inter-hémisphérique pour tenter d'obtenir la meilleure récupération motrice possible du membre supérieur. Cependant, le temps de stimulation réduit à 2 fois 40 min par semaine limite cette étude, l'entraînement ne pouvant pas être qualifié de répétitif. Dans ce mémoire, des activités uni-manuelles tentant de stimuler l'hémisphère lésé sont proposées mais également des activités bi-manuelles visant à synchroniser les deux hémisphères dans l'activité.

Dans un article récent, Page et al. [29] proposent au patient de choisir 5 tâches de la vie quotidienne parmi un listing de 60 activités, en fonction de ses préférences, de l'intérêt ou du défi de la tâche. Tout au long de la thérapie, les patients ont travaillé chaque séquence du geste de manière répétitive (comme exemple la saisie d'une tasse, avec travail de l'extension du coude, ouverture de la main et saisie de la tasse...). La tâche entière a été réalisée plusieurs fois par semaine. Quand le patient a réussi 7 fois sur 10 chaque sous-tâche ou activité entière, le niveau de difficulté est augmenté pour maintenir un défi (éloignement de la cible, diminution de l'intensité électrique...). Inclure une activité choisie par le patient peut avoir l'intérêt d'entretenir sa motivation et de le rendre encore plus acteur de sa prise en charge.

- Évaluations proposées :

Des échelles validées (annexe VII) telles que l'ARAT, le Fugl Meyer, le Frenchay Arm Test [30] auraient permis d'objectiver de façon plus sensible et plus fiable les améliorations des patients avec la SEF en pré et post traitement, mais nous avons fait le choix délibéré d'utiliser des évaluations fonctionnelles illustrées pour chaque sous-programme afin d'apprécier globalement les mouvements résiduels possibles. Des échelles validées peuvent cependant compléter l'évaluation illustrée par des résultats fiables et ciblés. À ce niveau d'entraînement, le thérapeute référent décide de leurs passations. La spasticité des muscles du MS peut être évaluée par la cotation Ashworth, la MIF et l'indice de Barthel mesurant l'autonomie et l'indépendance du patient. Page et al. [29] proposent une auto-évaluation MAL (Motor Activity Log) qui apprécie l'utilisation quantitative et qualitative du MS lésé. Une auto-évaluation similaire comme le « Frenchay Index Activity » [30] est intéressante car elle informe sur les ressentis du patient. En complément, nous pourrions proposer de filmer le patient lors d'activités écologiques au début du traitement puis en fin de traitement pour objectiver ses améliorations réelles. L'auteur évalue également la satisfaction du patient par des questions fermées et semi-fermées. Dans le carnet patient proposé dans ce mémoire, une « fiche de suivi » peut être complétée par le thérapeute afin d'ajouter un « commentaire du patient » à chaque séance. Une évaluation avec questions fermées ou semi-fermées aurait permis aux patients de préciser peut-être différemment leurs ressentis.

- Utilisation actuelle de la SEF :

La plupart des articles traitant la SEF du MS sont retrouvés dans la littérature anglo-saxonne. Aucun article récent en français sur ce sujet n'a été trouvé. En effet, peu de dispositifs conçus spécifiquement dans ce but sont disponibles en France. Le coût des appareils spécifiques, le manque d'information concernant cette thérapie et la faible population de patients pouvant être intégrée dans un tel type de prise en charge, justifient ces observations. Les recommandations éditées par l'HAS indiquent qu'il n'y a pas encore de preuves suffisantes. La plupart des études utilisent la SEF dans des conditions d'exercices ne reflétant pas des situations fonctionnelles (exemple SEF de l'épaule pour le recentrage de la tête humérale). Des études à grande échelle classant les différents patients selon la phase de récupération (aigüe, subaigüe, chronique) permettraient de mieux objectiver les effets de la SEF. De meilleures connaissances sur les effets de cette méthode faciliteraient sa mise en application et encourageraient peut-être les laboratoires à créer de nouvelles interfaces. De plus, l'avancée de nouvelles techniques d'imagerie comme la NIRS pourraient confirmer les modifications de réorganisation cérébrale.

La SEF ne semble pas non plus être beaucoup utilisée aux USA. Auchstaetter et al. [31] ont réalisé un sondage publié par l'American Physical Therapy Association en décembre 2015 sur 298 Masseurs-kinésithérapeutes. Leurs buts étaient de répertorier la fréquence avec laquelle ceux-ci proposent la SEF chez l'hémiplégique, les objectifs thérapeutiques et les facilitations de sa mise en place. Les MK ont répondu qu'ils utilisaient peu la SEF dans les domaines proposés (marche, fonction du bras, force/endurance du muscle, subluxation de l'épaule et spasticité). Parmi eux, 52,6 % ont déclaré qu'ils souhaiteraient augmenter leur utilisation de la SEF mais plus de 40 % disent douter de son efficacité. Les obstacles évoqués à sa mise en place étaient le manque de temps, de matériel et de formation. Des formations continues pourraient permettre une meilleure implantation de la SEF en pratique clinique.

- Perspectives d'utilisation de la SEF :

La SEF peut être combinée à d'autres thérapies. Kim et Lee [32] ont étudié l'effet d'ajouter la SEF à la thérapie miroir. L'étude a porté sur 3 groupes : miroir thérapie+SEF cyclique, miroir thérapie+SEF déclenchée par EMG situé au niveau du MS sain et groupe contrôle. Le groupe miroir thérapie+ SEF par EMG obtient une meilleure récupération du MS. Des thérapies comme la thérapie contrainte demandent des capacités fonctionnelles résiduelles du MS. Il nous semble intéressant de combiner la SEF à ces thérapies et d'agrandir ainsi leur champ d'application. Kim et Lee [33] ont proposé un système combinant SEF du MI et MS lors de la marche sur 3 patients chroniques : lors de l'attaque du talon du MI sain, la stimulation électrique est délivrée au niveau des releveurs du pied et extenseurs de l'épaule et du coude controlatéraux. Cette expérience améliore significativement le schéma de marche de ces 3 participants. De plus, combiner la SEF et la rééducation robotisée (exemple Arméo®) peut être une perspective intéressante pour aider et renforcer la contraction volontaire demandée.

La SEF peut être utilisée également pour suppléer des mouvements dans le quotidien par des dispositifs invasifs ou non. Par exemple, le Bioness H200 ® Bluetooth est un dispositif non invasif permettant d'ouvrir et de fermer la main par pression d'un bouton sur un boîtier de commande (fig. 23), mais le coût de ce type de dispositif limite l'acquisition par le patient. Des outils invasifs par implantation d'électrodes en intramusculaire existent mais demandent une intervention chirurgicale.



23 : Bioness H200 [34]

6. CONCLUSION

Le Wireless Compex Pro® nécessite certaines adaptations pour une utilisation optimale selon des modalités fonctionnelles. Cependant peu de dispositifs sont proposés en France pour la rééducation du MS. Le Wireless Compex Pro® semble tout de même utilisable pour cette thérapie grâce aux adaptations proposées dans ce mémoire. Les effets de la SEF pour le MS restent à confirmer et des études sur de grands échantillons auraient l'intérêt d'éclaircir ses potentialités thérapeutiques.

La SEF présente des caractéristiques intéressantes pour la rééducation : en effet les mouvements induits par la stimulation électrique du nerf périphérique ou de ses ramifications permettent de solliciter muscles, capsules et tendons. La facilitation des déplacements fonctionnels du MS va produire un feedback visuel modifié renforçant l'information afférente transmise au cerveau et faciliter l'apprentissage moteur.

La conception de carnets pour le patient et pour le thérapeute a été instaurée afin de rendre plus aisée la mise en place d'une telle thérapie encore peu utilisée. Les exercices proposés utilisent plusieurs facilitations (SEF, vidéo, détails de la tâche étape par étape, utilisation d'objets de la vie quotidienne etc...) pour tenter « d'orienter » la plasticité cérébrale vers la meilleure récupération possible. Le thérapeute, guidé par son expérience, adapte en permanence sa prise en charge en fonction des résultats observés.

Le développement de nouvelles technologies va permettre d'adapter au mieux ce type de dispositifs en reproduisant des mouvements les plus physiologiques possible. Les orientations rééducatives peuvent proposer ce type de matériel innovant avec des modalités facilitatrices ou compensatoires. L'entraînement avec un matériel sans connexion filaire peut être envisagé à domicile en sollicitant l'inclusion de son membre supérieur dans ses activités quotidiennes. Cette aide transitoire préparant à l'autonomie peut être encourageante et stimulante durant l'évolution de sa récupération.

BIBLIOGRAPHIE :

- [1] HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ (H.A.S) - Accident vasculaire cérébral : méthode de rééducation de la fonction motrice chez l'adulte. Recommandation de bonne pratique. Argumentaire scientifique. 2012. [cited 2015 Sept 20]. Available from :< http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_1334330/fr/accident-vasculaire-cerebral-methodes-de-reeducation-de-la-fonction-motrice-chez-l-adulte>
- [2] Kandel M, Beis J-M, Chapelain LL, Guesdon H, Paysant J. Non-invasive cerebral stimulation for the upper limb rehabilitation after stroke: A review. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 2012;55:657-80.
- [3] Crépon F. Electrostimulation et muscle. In Crépon F. *Electrothérapie Physiothérapie Appl. En Rééduc. Réadapt.* Paris : Elsevier Masson, 2012. p. 45-99.
- [4] Didier JP. La plasticité de la fonction motrice : un concept structurant en médecine physique et de réadaptation. In Didier JP. *La plasticité de la fonction motrice.* Paris : Springer-Verlag, 2010. p. 15-21.
- [5] Marque P, Gasq D, Castel-Lacanal E, Boissezon XD, Loubinoux I. Post-stroke hemiplegia rehabilitation: Evolution of the concepts. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 2014;57:520-29.
- [6] Bouchon, C, Abboub N, Gervain J. NIRS (Near Infrared Spectroscopy) : Principes généraux de cette nouvelle technique de neuroimagerie et contribution à la recherche aux origines du langage 2013.
- [7] Hara Y. Brain plasticity and rehabilitation in stroke patients. *J Nippon Med Sch Nippon Ika Daigaku Zasshi* 2015;82:4-13.
- [8] Lacour M. La neuroplasticité cérébrale : des théories aux applications cliniques. In Didier JP, *La plasticité de la fonction motrice.* Paris : Springer-Verlag, 2010. p. 25-54.

- [9] Hauert C-A. Apprentissage moteur et approche neuro-comportementale. In Didier JP, La plasticité De la fonction motrice. Paris : Springer-Verlag, 2010. p.317-383.
- [10] Chan M, Tong R, Chung K. Bilateral upper limb training with functional electric stimulation in patients with chronic stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2009;23:357–65.
- [11] Cauraugh JH, Lodha N, Naik SK, Summers JJ. Bilateral Movement Training and Stroke Motor Recovery Progress: A Structured Review and Meta-Analysis. *Hum Mov Sci* 2010;29:853–70.
- [12] Rose DK, Winstein CJ. The co-ordination of bimanual rapid aiming movements following stroke. *Clin Rehabil* 2005;19:452–62.
- [13] Pélissier J, Benaim C. Introduction. In Pélissier J, Bénéïm C., Enjalbert M. *Préhension Hémiplégie Vasculaire*, Paris : Masson, 2002. p. 1-3
- [14] Luaute J, Rode J, Rosseti Y, Morel C, Ferraton B, Boisson D. mode de récupération et fonctionnalité de la préhension chez l'hémiplégique vasculaire. In Pélissier J, Bénéïm C., Enjalbert M. *Préhension Hémiplégie Vasculaire*, Paris : Masson, 2002. p.31-39.
- [15] Jeannerod M. The timing of natural prehension movements. *J Mot Behav* 1984;16:235–54.
- [16] Yelnik A. Évolution des concepts en rééducation du patient hémiplégique. *Annales de réadaptation et de médecine physique* 2005;48 :270-77.
- [17] Quandt F, Hummel FC. The influence of functional electrical stimulation on hand motor recovery in stroke patients: a review. *Exp Transl Stroke Med* 2014;6:9.

- [18] Pélissier J, Benaïm C, Armingaud P, Villy J. Technique d'électrophysiothérapie de rééducation de la préhension chez l'hémiplégie vasculaire. In Pélissier J, Benaïm C., Enjalbert M. *Préhension Hémiplégie Vasculaire*, Paris : Masson, 2002. p. 89-94.
- [19] Hara Y, Obayashi S, Tsujiuchi K, Muraoka Y. The effects of electromyography-controlled functional electrical stimulation on upper extremity function and cortical perfusion in stroke patients. *Clin Neurophysiol Off J Int Fed Clin Neurophysiol* 2013;124:2008–15.
- [20] Hong IK, Choi JB, Lee JH. Cortical Changes After Mental Imagery Training Combined With Electromyography-Triggered Electrical Stimulation in Patients With Chronic Stroke. *Stroke* 2012;43:2506–9.
- [21] Makowski NS, Knutson JS, Chae J, Crago PE. Functional electrical stimulation to augment poststroke reach and hand opening in the presence of voluntary effort: a pilot study. *Neurorehabil Neural Repair* 2014;28:241–9.
- [22] Knutson J, Chae J, Gunzler D. Contralaterally controlled fes for chronic upper limb hemiplegia: Single site RCT. *Arch Phys Med Rehabil* 2015; 26 :239–46.
- [23] Meadmore KL, Exell TA, Hallewell E, Hughes A-M, Freeman CT, Kutlu M, et al. The application of precisely controlled functional electrical stimulation to the shoulder, elbow and wrist for upper limb stroke rehabilitation: a feasibility study. *J Neuroengineering Rehabil* 2014;11:105-16.
- [24] Buick AR, Kowalczewski J, Carson RG, Prochazka A. Tele-Supervised FES-Assisted Exercise for Hemiplegic Upper Limb. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng Publ IEEE Eng Med Biol Soc* 2016;24:79–87.

- [25] Dufour M. Anatomie de l'appareil locomoteur : Tome 2 : membre supérieur. 2e ed. Paris: Elsevier-Masson, 2015.
- [26] Kutlu M, Freeman CT, Hallewell E, Hughes A-M, Laila DS. Upper-limb stroke rehabilitation using electrode-array based functional electrical stimulation with sensing and control innovations. *Medical Engineering and Physics* 2016;38:366–79.
- [27] Biton R AA. Standardisation d'une orthèse associée à la SEF pour l'ouverture de la main chez l'hémiplégique. *Rev. Réadapt. Fonct. Prof. Soc.* 1983;10:35-7.
- [28] Thisse MO, ALBERT A. Orthèse mécanique associée à la stimulation électrique fonctionnelle (SEF) du membre supérieur de l'hémiplégique. *Rev. Réadapt. Fonct. Prof. Soc.* 1983;3:83–9.
- [29] Page SJ, Levine PG, Basobas BA. “Reps” Aren't Enough: Augmenting Functional Electrical Stimulation With Behavioral Supports Significantly Reduces Impairment in Moderately Impaired Stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2016 n.d. doi:10.1016/j.apmr.2016.01.004.
- [30] HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ (H.A.S)-Évaluation fonctionnelle de l'AVC- référentiel d'auto-évaluation des pratiques professionnelles en Massokinésithérapie.2006[cited 2015 Feb 28]. Available from :< http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_272517/fr/evaluation-fonctionnelle-de-l-avc-et-kinesitherapie >
- [31] Auchstaetter N, Luc J, Lukye S, Lynd K, Schemenauer S, Whittaker M, et al. Physical Therapists' Use of Functional Electrical Stimulation for Clients With Stroke: Frequency, Barriers, and Facilitators. *Phys Ther* 2015.
- [32] Kim J, Lee B. Mirror therapy combined with biofeedback functional electrical stimulation for motor recovery of upper extremities after stroke: a pilot randomized controlled trial. *Occup Ther Int* 2015;22:51–60.

[33] Chou C-H, Hwang Y-S, Chen C-C, Chen S-C, Lai C-H, Chen Y-L. FES for abnormal movement of upper limb during walking in post-stroke subjects. Technol Health Care Off J Eur Soc Eng Med 2014;22:751–8.

Pour en savoir plus :

[34] <http://swanrehab.com/bionessh200/>(accessed April 12, 2016).

[35] www.medicalexpo.fr(accessed April 12, 2016).

[36] www.rehabtronics.com (accessed April 12, 2016).

ANNEXES

ANNEXE I : dispositifs proposés dans les différentes études

ANNEXE II : matériels

ANNEXE III : carnet MK

ANNEXE IV : propositions d'évaluations fonctionnelles par sous-programme

ANNEXE V : carnet d'exercices

ANNEXE VI : exemples d'exercices en vidéos

ANNEXE VII : autres évaluations fonctionnelles proposées

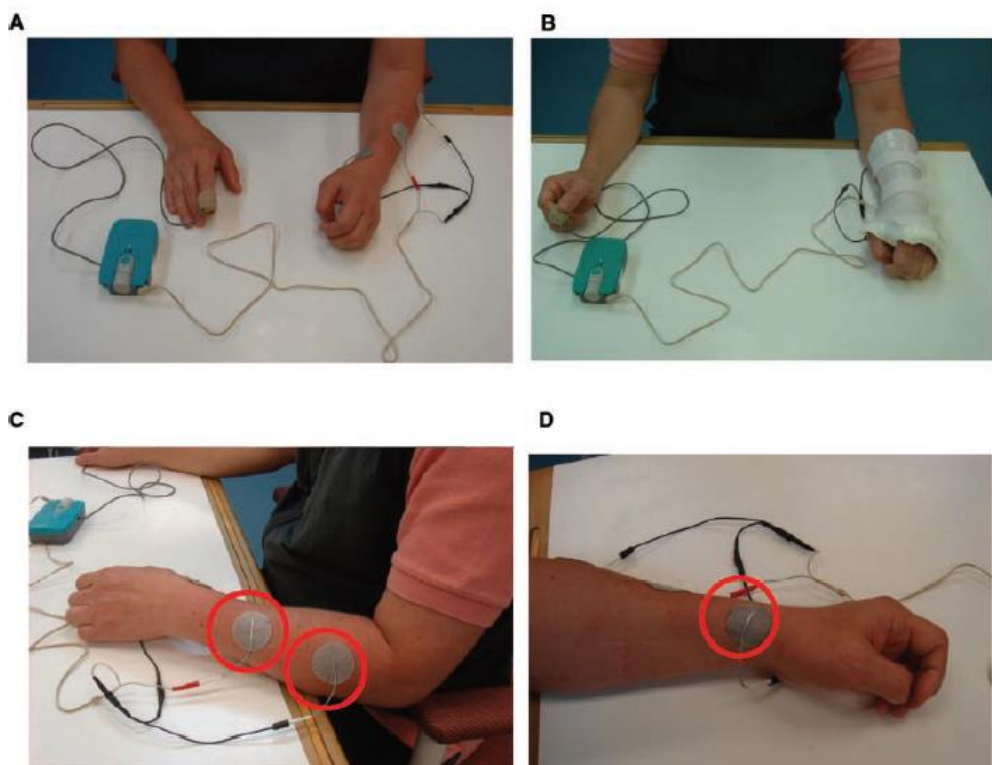
ANNEXE I

dispositifs proposés
dans les différentes études

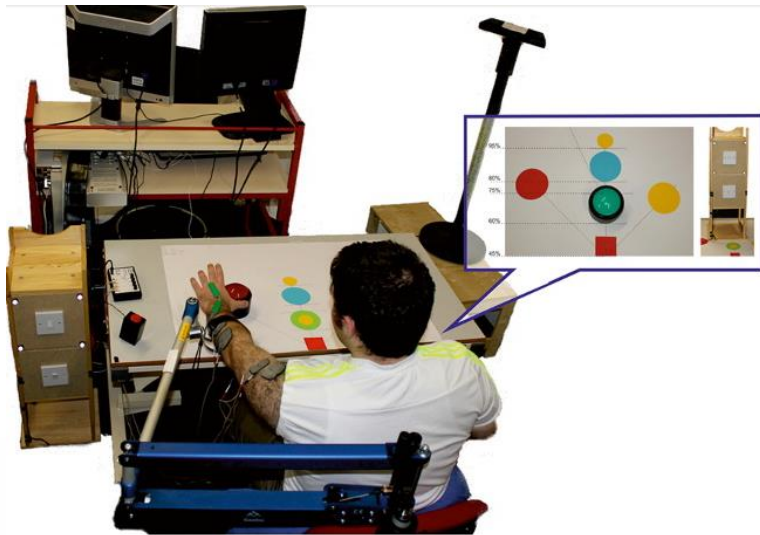


Gant proposé dans l'étude de Kuntson et al.[22]

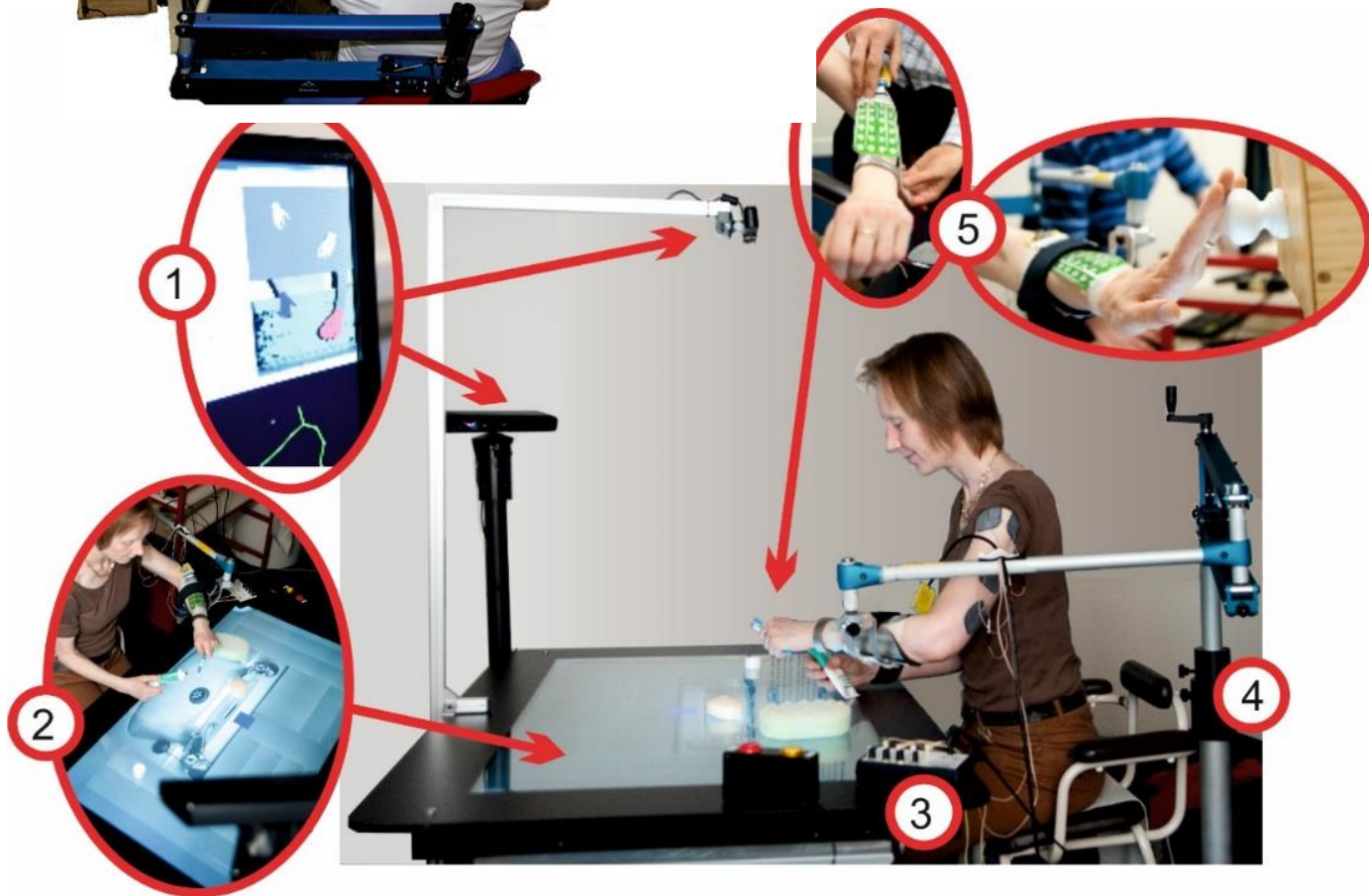
(A) The Placement of Electrode and the FES Device. (B) A Wrist Extension Splint Was Provided During the FES, and the Stimulation Electrodes Were Placed on the Motor Point of the (C) Extensor Digitorum Superficialis and (D) Abductor Pollicis Longus Muscles



Déclenchement par accéléromètre porté par le membre sain proposé par Chan et al.[10]



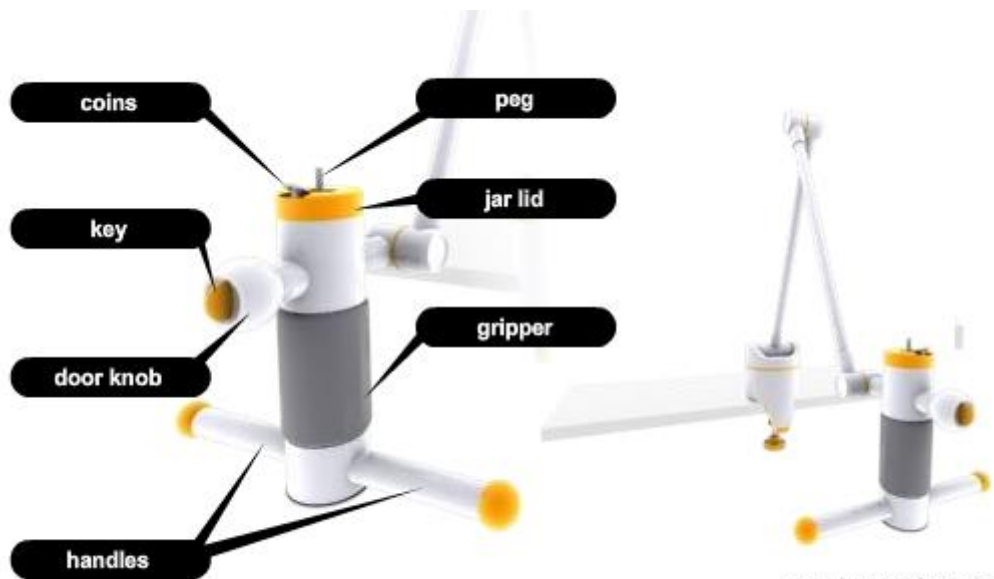
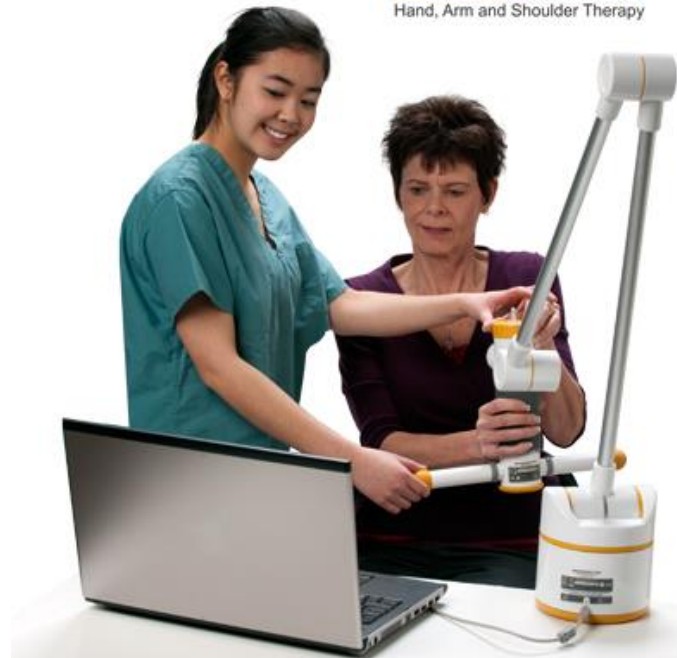
Système Saebomas®[35]



Dispositif ILC proposé par Meadmore et al.[23,26]

REJOYCE

Hand, Arm and Shoulder Therapy



www.hometelemed.com

Rejoyce@[36] utilisé lors de l'étude de Buick et al.[24]

ANNEXE II

matériels

Wireless Compex Pro © et électrodes



Liste des programmes proposés par le Wireless Compex Pro© :

RÉHABILITATION II	RÉHABILITATION NEUROLOGIQUE
Prothèse Hanche	Pied de l'hémiplégique
Syndrome rotulien	Spasticité
LCA	Épaule de l'hémiplégique
Coiffe rotateurs	Rééducation neuro début lent
Stabilisation lombaire	ESTHÉTIQUE
Rééducation cardiaque	Tonification
Agoniste antagoniste (Atrophie et Renforcement)	Raffermissment
Atrophie (fréquence modulée)	Galbe
Renforcement (fréquence modulée)	Cutanéo-élastique
Programmes pour hémophiles (Atrophie et Renforcement)	Calorilyse
ANTALGIQUE II	Adipostress
TENS (Gate Control) 80Hz	PRÉPARATION PHYSIQUE II
Douleur du genou	Potentiation
Douleur du trapèze	Endurance
Douleur de l'épaule	Force explosive
Douleur liée à une fracture	Pilométrie
Cervicalgie	Hypertrophie
Dorsalgie	Musculation
Lombalgie	Renforcement lombaires
Lombosciatalgie	Gainage
Lumbago	Récupération plus
Epicondylite	Massage tonique
Torticollis	Massage relaxant
Arthralgie	Massage anti-stress

RÉHABILITATION I

Traitement de l'amyotrophie

Renforcement

Prévention de l'amyotrophie

Lésion musculaire

Point moteur

ANTALGIQUE I

TENS (Gate Control) 100Hz

TENS à fréquence modulée

TENS à largeur d'impulsion modulée

Endorphinique

Burst

TENS Burst alterné

Décontracturant

VASCULAIRE

Jambes lourdes

Insuffisance veineuse

Insuffisance artérielle

Prévention crampe

Capillarisation

PRÉPARATION PHYSIQUE I

Résistance

Force

Récupération active

ANNEXE III

carnet MK :

utilisation simplifiée de l'appareil et
explications du protocole proposé

Table des matières

NOTE POUR LES MASSEURS-KINESITHERAPEUTES 1
UTILISATION DU WIRELESS COMPEX PRO 3
1. Paramètres..... 3
1.1. Sélection de la zone du corps 3
1.2. Déclenchement de la contraction 3
1.3. Signal de synchronisation : 3
2. Comment régler les paramètres ? 4
3. Mise en place de l'appareil 5
3.1 Installation des électrodes et pods 5
RECAPITULATIF DU POSITIONNEMENT CHOISI DES ELECTRODES : : 8

NOTES POUR LES KINESITHERAPEUTES

NOTE POUR LES MASSEURS-KINESITHERAPEUTES

Bonjour.

Étudiante en 3^{ème} année de kinésithérapie, je viens solliciter votre participation à la mise en pratique de mon mémoire. Le but de mon mémoire est de tenter de d'utiliser le Wireless Complex Pro® dans le cadre d'un atelier facilitant la préhension. Pour vous aider à le mettre en place deux carnets et des vidéos sont proposés. Le carnet ci-joint vous présente une utilisation simplifiée de l'appareil, récapitulatif des programmes choisis et placement des électrodes. Le second carnet proposé détaille chaque activité. Il comporte une fiche pour le kinésithérapeute indiquant le placement des électrodes, le programme proposé et son adaptation en fonction des déficits moteurs du patient. Pour le patient l'activité séquentiée est détaillée étape par étape. Des vidéos sont proposées en plus sur tablette pour que le patient puisse visionner la tâche dans son ensemble.

Tout d'abord, le kinésithérapeute ciblera ce qu'il souhaite travailler avec son patient en

fonction des principaux sous-programmes du membre supérieur :

- stabilité de l'épaule
- fonction de transport du membre supérieur
- orientation de la main
- fermeture et ouverture de la main
- opposition/écartement du pouce
- dissociation des doigts

Une fois ce ces sous-programme(s) sélectionnés par le kinésithérapeute, celui-ci pourra se rapporter à la partie évaluation de ce sous-programme dans le classeur vert mis à disposition.

Ces évaluations devront être effectuées à J0, J15 et J30.

Les évaluations choisies ne sont pas validées (pour la plupart), mais j'ai souhaité les créer pour vous en faciliter l'utilisation : elles sont donc plus à visée fonctionnelle.

Les activités du « sous-programme » choisi devraient être travaillées 5 fois par semaine durant 20 min. Une feuille de suivi sera mise à disposition dans le classeur vert et sera à remplir à chaque séance. Une fois toutes les activités du sous-programme terminées, vous pouvez les reprendre au début : la mise en place sera plus rapide pour les kinésithérapeutes et la répétition de la tâche par le patient lui en facilitera l'exécution.

Dans les propositions d'exercices, je vous ai suggéré quelques adaptations afin de pouvoir cibler le « sous-programme » choisi par vos soins. N'hésitez pas à remplir la case « observation

patient » et « observation thérapeute » pour m'aider à ajuster ce carnet à vos besoins, et précisez-moi si vous avez dû faire d'autres adaptations.

Vous trouverez des pochettes avec étiquettes blanches dans le classeur vert pour que vous puissiez ranger les différents bilans et feuilles d'observations.

La population ciblée est la suivante :

- Critères d'inclusion :

-patients hémiplésiques droits ou gauches, en phase aiguë, subaiguë, ou chronique.

- Critères d'exclusion :

- une apraxie sévère ne facilitant pas le travail autonome du patient (car le protocole nécessite la manipulation de différents objets),
- la non-compréhension des consignes,
- une intolérance à l'électrostimulation (douleurs etc...),
- toutes contre-indications à la stimulation électrique.

Les différentes activités comportent des prises globales, pinces digitales, utilisation d'objets de la vie quotidienne, répétitions. Les positions proposées pour les électrodes peuvent être modifiées lors de votre PEC en fonction des capacités motrices du patient.

Pour le placement des électrodes, nous savons qu'il existe des variations interindividuelles : il me semble intéressant de tester les zones les plus réceptives lors de la première séance et de les reporter sur les schémas vierges (cf. classeur « évaluation patient »).

Les programmes proposés peuvent être effectués sur un mode de déclenchement : mi-action (déclenchement des muscles par une contraction volontaire), ou manuel (avec le bouton poussoir).

L'inconvénient du programme mi-action est de provoquer de fortes secousses lors du temps de « pause », son avantage est que les patients peuvent par une contraction volontaire (MS hémiplésique ou MS sain) déclencher une contraction électro-induite plutôt que de devoir agir eux-mêmes sur le boîtier.

Les secousses lors du temps de repos sont beaucoup moins importantes avec le programme manuel, mais le patient doit activer le bouton poussoir. À vous de juger ce qui sera le plus fonctionnel et le plus agréable pour le patient.

Pour tout questionnement, vous pouvez me contacter à l'adresse e-mail suivante :

██████████ ou sur mon numéro de portable au : 06 ██████████. Je vous remercie

beaucoup d'avance pour votre participation, votre aide et pour le temps que vous voudrez bien investir dans cette expérience.

UTILISATION DU WIRELESS COMPLEX PRO

1. Paramètres

1.1. Sélection de la zone du corps

MI-SCAN : permet de détecter la chronaxie du muscle soumis à la stimulation, en 10 secondes. Cette fonction adapte la largeur d'impulsion à la valeur de la chronaxie mesurée, afin d'utiliser le minimum d'énergie électrique pour obtenir la même réponse musculaire.

Permet d'adapter la séance d'électrostimulation : sonde le groupe musculaire choisi et ajuste automatiquement les paramètres de stimulation. (Cela s'effectue en début de séance par des mesures)

Manuel : l'utilisateur doit sélectionner manuellement la zone qu'il va traiter. En fonction de la zone sélectionnée, la chronaxie moyenne est programmée.

MI-Range : pour programme ayant une fréquence basse (10 Hz) → dès que cela est possible ce mode est activé automatiquement

Calcule le seuil minimal des énergies pour obtenir une secousse vigoureuse : les « + » clignotent jusqu'au pompage musculaire minimum, une fois le seuil minimal atteint pour obtenir des résultats thérapeutiques les « + » cessent de clignoter.

MI-Tens permet de limiter l'apparition de contractions musculaires indésirables, assurant un maximum de confort et d'efficacité. Une phase de test a lieu après chaque augmentation d'intensité : pour le bon déroulement il faut rester absolument immobile. Suite à ce test, l'intensité peut être légèrement diminuée de façon automatique. → Peut être désactivé

1.2. Déclenchement de la contraction

MI-action : une contraction volontaire déclenche une stimulation électrique.

Il faut que le patient possède de bonnes contractions musculaires.

Phase de contraction toujours suivie d'une phase de repos actif (caractérisé par des secousses musculaires) : le patient doit être bien relâché.

Dès que l'utilisateur entend un signal sonore composé d'un bip, le déclenchement de la contraction est possible. Si pas de contraction au bout d'un laps de temps : l'appareil se met en pause.

Trigger ON (déclenchement manuel-arrêt automatique) : contraction déclenchée par l'utilisateur sur pression de n'importe quelle touche. Elle s'arrête automatiquement à la fin du temps défini par le programme

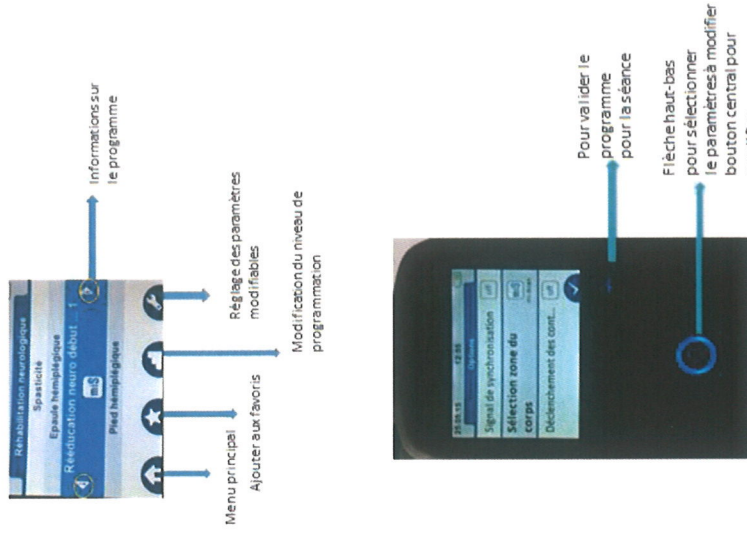
1.3. Signal de synchronisation :

Avertit l'utilisateur de l'arrivée d'une contraction musculaire au moyen d'un signal sonore. Uniquement pour les contractions puissantes

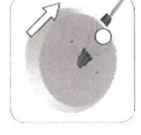


2. Comment régler les paramètres ?

- choix du programme (pour avoir les renseignements sur le programme cliquer sur la flèche i : explication du programme, placement des électrodes, paramètres intrinsèques non modifiables du programme),



- cliquer sur paramètre pour les paramètres modifiables (cf. page 5 et 6),
- modifier les paramètres voulus en cliquant sur le bouton central et les flèches directionnelles, puis valider pour débiter le programme.



3. Mise en place de l'appareil

3.1 Installation des électrodes et poids

- Placement des électrodes sur le patient, si elles ne collent pas suffisamment ajouter un élastique (de préférence sur l'électrode).
- Faire glisser le snap de l'électrode jusqu'à ce qu'il soit clipsé sur le pod. (Pour retirer le module faire le mouvement inverse).

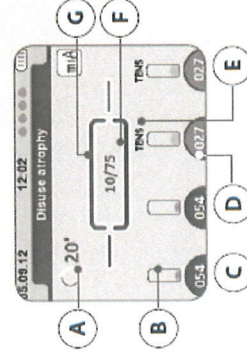


3.2 Enclenchement des modules :

Allumer les modules un à un (au maximum 4) : il est important de bien respecter l'ordre d'allumage correspondant à la numérotation des canaux, et de retenir l'ordre d'allumage des pods (qui sera l'ordre d'affichage des pods sur la centrale)

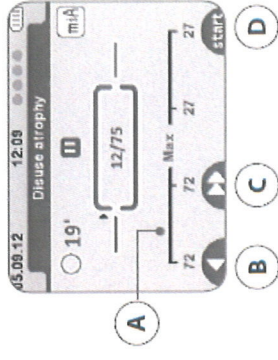
Voici ce qui apparaîtra sur l'écran d'affichage :

- A Temps restant du programme
- B Barregraphe de niveau d'énergies
- C Niveau d'énergies
- D Fond forcé = canal actif
Fond clair = canal inactif
- E Indication liée au canal en question.
TENS : canal délivrant un courant TENS
I-II : groupe de canaux
- F Nombre de contractions restantes / nombre total de contractions
- G Indicateur du déroulement du programme



Une fois le programme choisi il est possible de sauter des séquences de ce programme en appuyant sur la fonction SKIP puis START pour commencer le programme.

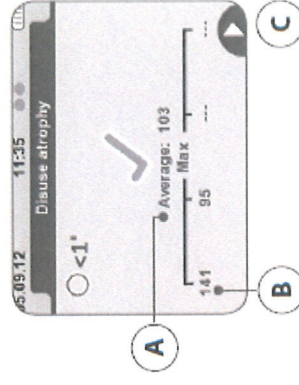
- A Niveau d'énergie maximal atteint par canal durant les phases de contraction
- B Retour au menu précédent
- C Fonction Skip permet de sauter des séquences du programme (pas disponible pour tous les programmes)
- D Reprend la séance de stimulation



Pour régler les intensités sur un seul pod en présence de plusieurs circuits :
- cliquer sur le pod dont vous ne voulez pas augmenter l'intensité (il apparaîtra en bleu clair)
- puis augmenter l'intensité sur le pod bleu foncé que vous avez sélectionné

A la fin du programme : récapitulatif de la séance

- A Niveau d'énergie moyen sur l'ensemble des canaux utilisés durant les phases de contraction
- B Niveau d'énergie maximal atteint par canal durant les phases de contraction
- C Retour au menu principal (HOME)
N.B.: Pour les programmes utilisant la fonction mi-range le pourcentage de temps passé au dessus du seuil minimal est affiché.



RECAPITULATIF DU POSITIONNEMENT CHOISI DES ELECTRODES :

- stabilisateur de l'épaule : supra-épineux, et deltoïde antérieur si on travaille plus en flexion d'épaule, et deltoïde moyen si on travaille plus en abduction d'épaule.
- stimulation de l'extension du coude : chefs triceps et trajet du nerf radial



- stimulation des extenseurs poignet et doigts : en aval de l'insertion des épicondylus latéraux sur le trajet du nerf radial



- stimulation des supinateurs :
nerf radial au-dessus du coude + corps musculaire des supinateurs



- stimulation fléchisseurs II, III et opposant/fléchisseur du pouce : trajet du nerf médian au niveau du 1/3 inférieur de l'avant-bras et éminence thenar du pouce




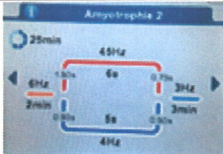
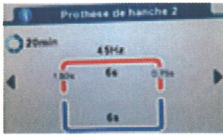
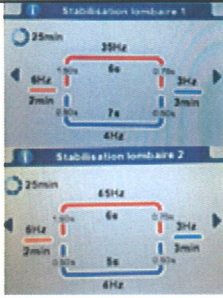


- stimulation contre opposition du pouce : au niveau des contre-opposants du pouce



PROGRAMMES SELECTIONNES POUR LE PROTOCOLE

	Sélection de la zone du corps				Déclenchement de la contraction		Signal de synchronisation	Remarque	Paramètres non modifiables
	miS		mR	miT	miA				
<u>ESTHETIQUE</u>									
Galbe 2 et 3	X	X			X	X	X		
<u>NEUROLOGIE</u>									
Pied hémiplegique	X					X			
<u>PREPARATION PHYSIQUE</u>									
Résistance 1	X	X			X	X	X		
Renforcement lombaire 2	X	X			X	X	X		

	Sélection de la zone du corps				Déclenchement de la contraction		Signal de synchronisation	Remarque	Paramètres non modifiables
	m:S		m:R	m:I	m:A				
REHABILITATION I ET II									
Amyotrophie 2	X	X			X	X	X		
Prothèse de hanche	X					X	X		
Stabilisation Lombaire 1 et 2	X				X	X	X		

ANNEXE IV

propositions d'évaluations fonctionnelles **par sous-programme**

ÉVALUATIONS PATIENTS

FICHE DE RENSEIGNEMENTS

Formulaire de consentement

Formulaire de consentement éclairé

Je, soussigné(e), M, Mme, Mellené(e)/e
...../...../.....

Après avoir reçu oralement et par écrit toutes les informations nécessaires précisant les modalités de déroulement de cette étude, j'ai eu la possibilité de poser toutes les questions qui me paraissent utiles pour la bonne compréhension de la note d'information et j'ai reçu des réponses claires et précises. J'ai disposé d'un délai de réflexion suffisant avant de prendre ma décision. J'accepte librement et volontairement de participer à cette recherche dans les conditions ci-dessus, sachant que je suis libre de refuser sans que cela ait de conséquence sur la qualité de mes soins. Je suis conscient que je peux arrêter à tout moment ma participation à cette recherche sans supporter aucune responsabilité.

Je donne mon accord pour participer à cette étude dans les conditions ci-dessous.

- Cet accord ne décharge en rien les organisateurs de l'étude de leur responsabilité.
- Toutes les données et informations qui me concernent resteront strictement confidentielles.
- Je pourrai à tout moment demander des informations complémentaires aux organisateurs de l'étude.

⇒ Fait à le/...../.....

Signature de l'investigateur

Signature du Volontaire






Précédée de la mention « lu et approuvé »



DONNEES GENERALES

Âge :
Dominance :
Emploi :
Loisirs :

Artère touchée :
Date de l'AVC :
Date du début du protocole :
Date de fin du protocole :
Travail de relateralisation débuté : OUI / NON

PLACEMENTS OPTIMAUX DES ÉLECTRODES

<p>Stabilisateurs de l'épaule deltoïde moyen ou antérieur</p>	
<p>Extenseurs du coude</p>	
<p>Extenseurs poignet et doigts</p>	
<p>Supinateurs</p>	
<p>Flechisseurs des doigts</p>	

<p>Pince tri digitale</p>	
<p>Contre opposition du pouce</p>	

EVALUATION DE LA STABILITE DE L'ÉPAULE

Élévation du MS en ABD dans le plan de la scapula : parmi ces trois photos, laquelle correspond au secteur de motricité maximale ?

Faites une croix sur la photo correspondante.

Puis précisez le temps que le patient est capable de tenir dans cette position, et la cotation de Held correspondante à ce mouvement.

J+ ...	Secteur de motricité active (faire une croix)	Commande motrice (Held)
MS au corps 		Commande motrice (Held) Temps de maintien (30s)
MS écarté du tronc à 30-45° 		Commande motrice (Held) Temps de maintien (30s)
MS autour du plan horizontal passant par l'épaule 		Commande motrice (Held) Temps de maintien (30s)

EVALUATION DE L'ACTIVITE DE TRANSPORT : FLEXION/EXTENSION DU COUDE

Le patient est installé face à une table. Un objet est installé devant lui de manière à ce qu'il effectue une extension de coude maximale pour l'atteindre.

La position de départ est une position intermédiaire, avant-bras situé dans l'espace somato-centré du patient à environ 90° de flexion de coude.



Consigne de départ : « ramenez votre main à la bouche. »

Consigne d'arrivée : « allez chercher l'objet situé devant vous. »

Le MK devra tester la commande motrice en flexion et en extension du patient selon les cotations de Held.

Une fois ces deux positions déterminées, le patient devra faire le plus de répétitions possibles départ → arrivée → départ en 30 sec

J+...	
<p><u>Départ:</u> « Ramenez votre main vers votre bouche. »</p> <p>Faire une croix</p> 	<p><u>Arrivée:</u> « allez chercher l'objet devant vous »</p> <p>Pas de mouvement de l'avant-bras</p> 
<p>Pas de mouvement de l'avant-bras</p> <p>Avant-bras est à environ 45° de la position de départ vers la bouche</p> 	<p>Avant-bras est à environ 45° de la position de départ vers la balle</p> 
<p>Main près de la bouche</p> 	<p>Main près de la balle</p> 
<p><u>Commande motrice selon cotation de Held</u></p> <p>- en flexion : - en extension :</p> <p><u>Nombre de répétitions</u> : Départ → arrivée → départ en 30 s :</p>	







ORIENTATION DE LA MAIN

Le patient est installé avant-bras sur table avec un bâton au centre de sa paume.
La position de départ est bâton au zénith, avant-bras en position intermédiaire



Consigne de départ : « tournez la paume de votre main vers la table »
Consigne d'arrivée « tournez la paume de votre main vers le plafond »

Une fois ces deux positions déterminées, le patient devra faire le plus de répétitions possibles
départ → arrivée → départ en 30 sec


J+.. Départ : « tournez la paume de votre main vers la table et essayez de faire en sorte que le rouleau touche la table »		Arrivée : « tournez la paume de votre main vers le plafond et essayez de faire en sorte que le rouleau touche la table »	
Pas de mouvement de l'avant-bras 	Faire une croix	Pas de mouvement de l'avant-bras 	Faire une croix
Rouleau à 45° de la table Vers la pronation 		Rouleau à 45° de la table vers la supination 	
Rouleau touche la table du côté de la pronation 		Rouleau touche la table du côté de la supination 	
Commande motrice selon la cotation de Held : - en pronation - en supination Nombre de répétitions : Départ → arrivée → départ en 30 s :			

OUVERTURE/FERMETURE DES DOIGTS

Installation : avant-bras du patient positionné sur un coussin triangulaire

Le patient saisit une balle lestée

Le MK lui demande de lâcher la balle. Si le patient arrive à la lâcher, il devra essayer de lâcher les balles de différents diamètres.

	J0	J15	J30
	Faire une croix		
<u>Position inchangée</u> : le patient n'arrive pas à inhiber ses fléchisseurs			
<u>La balle tombe</u> : le patient arrive à inhiber ses fléchisseurs			
<u>Le patient arrive à lâcher une balle non lestée</u> : le patient arrive à inhiber et à commander ses extenseurs dans différents secteurs.	<u>Diamètre</u>		
	4 cm		
	6 cm		
	8 cm		
	10 cm		
	12cm		
			

Commande motrice selon la cotation de Held

	J0	J15	J30
<u>Extension des doigts</u>			
<u>Flexion des doigts</u>			

Concernant la préhension globale sphérique : Y a-t-il présence ... ?

	<u>Préforme de la main : ouverture des doigts et contre opposition du pouce</u>	<u>Prise : fermeture des doigts et opposition du pouce</u>	<u>Lâcher actif : ouverture des doigts et contre opposition du pouce</u>
J0	OUI / NON Observations : Compensations :	OUI / NON Observations : Compensations :	OUI / NON Observations : Compensations :
J15	OUI / NON Observations : Compensations :	OUI / NON Observations : Compensations :	OUI / NON Observations : Compensations :
J30	OUI / NON Observations : Compensations :	OUI / NON Observations : Compensations :	OUI / NON Observations : Compensations :

Enjalbert :

	<u>Enjalbert</u>	<u>Observation</u>
J0		
J15		
J30		

Box and bloc test:

Main Dominante (entourer) :	Droite	Gauche
-----------------------------	--------	--------

Nombre de blocs transportés en une minute :

Date:	Main Dominante :	Main non Dominante :
-------	------------------	----------------------

Date:	Main Dominante :	Main non Dominante :
-------	------------------	----------------------

Date:	Main Dominante :	Main non Dominante :
-------	------------------	----------------------

Jamar :


	Jamar
J0	
J 15	
J 30	

DISSOCIATION DES DOIGTS :

Prise tri digitale : le patient arrive-t-il à saisir une bille ?

	Préforme de la main : pouce en contre- opposition de l'index et du majeur	Prise tridigitale : pouce en opposition de l'index et du majeur pour saisir	Lâcher : pouce en contre-opposition de l'index et du majeur
JO	OUI / NON Observations : Compensations :	OUI / NON Observations : Compensations :	OUI / NON Observations : Compensations :
J 15	OUI / NON Observations : Compensations :	OUI / NON Observations : Compensations :	OUI / NON Observations : Compensations :
J 30	OUI / NON Observations : Compensations :	OUI / NON Observations : Compensations :	OUI / NON Observations : Compensations :

Dissociation des doigts : le patient est-il capable de compter avec ses doigts ?

	Compter sur ses doigts	
JO	OUI / NON Observations : Compensations :	
J 15	OUI / NON Observations : Compensations :	
J 30	OUI / NON Observations : Compensations :	

Dissociation des doigts : le patient est-il capable de pianoter sur un clavier d'ordinateur (cf clavier ordinateur papier) ?

	Pianoter sur clavier d'ordinateur	Observations : Compensations :
JO	OUI / NON Observations : Compensations :	
J 15	OUI / NON Observations : Compensations :	
J 30	OUI / NON Observations : Compensations :	

Motricité individuelle de l'index : le MK, face au patient, lui demande de le pointer du doigt.

	Pointer avec l'index	Observations/compensations
JO	OUI / NON	
J 15	OUI / NON	
J 30	OUI / NON	

Dissociation main interne/main externe : Le patient est-il capable de ramasser des jetons et de les mettre dans sa main interne ? Si oui, combien de jetons peut-il ramasser en 30 secondes ?

	Dissociation main interne/main externe	Nombre de jetons en 30 s	
J 10	OUI / NON		Observations : Compensations :
J 15	OUI / NON		Observations : Compensations :
J 30	OUI / NON		Observations : Compensations :

Dextérité sur prise fine : Nine Hole Peg Test

Nine Hole Peg test (NHP)

Matériel

9 chevilles en bois de 9 mm de diamètre et 32 mm de long ; cadre en bois de 9 trous (10 mm de diamètre, 15 mm de profondeur) espacés de 15 mm l'un de l'autre en trois rangées de 3 trous.

Couvercle à proximité du cadre, avec un plateau de 100 mm de côté et 100 mm de profondeur.

Réalisation

Patient assis à table, on lui demande de placer les chevilles dans les trous. L'examinateur chronomètre le temps du démarrage à la fin de la tâche, mais peut arrêter à 50 secondes et enregistrer le nombre de pions mis en place dans les trous.

Résultats

Le nombre de secondes nécessaires pour mettre en place l'ensemble des chevilles dans les trous ou le nombre de chevilles mises en place en 50 secondes. La normale est de 18 secondes pour les neuf chevilles.

COORDINATION BI MANUELLE :

Elle est basée sur l'observation du thérapeute.
 le MK observe si le patient utilise son membre hémiplégique dans l'activité bi manuelle, la sur-utilisation du MS sain, et la sous-utilisation du MS lésé, les compensations mises en œuvre etc.

J0 Main saine Gestes réalisés par la main	SUR- utilisation +/+/+/++++	Epreuve	Main hémiplégique		réalisable OUI / NON
			Gestes réalisés par la main	SOUS- utilisation -/-/----	
		Duplos (encastrement/ démontage)			
		Plier en 4 une feuille			
		Enfiler perles			
		Boutonner / déboutonner			

ANNEXE V

carnet d'exercices

**CARNET D'EXERCICES
POUR HÉMIPLÉGIE DROITE**

RECAPITULATIF PAR SOUS-PROGRAMMES

Stabilité de l'épaule :

- séance 1
- séance 2
- séance 3
- séance 7
- séance 8
- séance 9
- séance 18
- séance 20

Fonction de transport du membre supérieur :

- séance 2
- séance 3
- séance 9
- séance 10

Orientation de la main :

- séance 3
- séance 17

Fermeture/ouverture de la main :

- séance 1
- séance 2
- séance 3
- séance 4
- séance 5
- séance 8
- séance 6
- séance 7
- séance 9
- séance 17

Opposition/écartement du pouce :

- séance 1
- séance 2
- séance 3
- séance 4
- séance 5
- séance 6
- séance 7
- séance 8
- séance 9
- séance 11
- séance 14
- séance 16
- séance 19
- séance 20

Dissociation des doigts :

- séance 13
- séance 15
- séance 16
- séance 18

Table des matières

NOTE POUR LES PATIENTS.....	1
Séance 1 : préhension globale sphérique.....	2
Séance 2 : préhension globale sphérique 2	4
Séance 3 : préhension globale cube.....	8
Séance 4 : exercices avec la pâte de rééducation.....	12
Séance 6 : emballer une boîte.....	20
Séance 7 : anneaux à enlever et à replacer sur un cône	26
Séance 8 : cible/balle.....	30
Séance 9 : ciblage et préhension.....	34
Séance 10 : key-grip/démonter un mécano	38
Séance 11 : pinces à linge.....	42
Séance 12 : tour duplos 1	46
Séance 13 : tour duplos 2.....	50
Séance 14 : tirelire	52
Séance 15 : prise tri-digitale/perles	56
Séance 17 : verres.....	62
Séance 18 : origami/avion en papier	64
Séance 19 : découpage.....	70
Séance 20 : déboutonner/boutonner les différents boutons	74
EXEMPLES D'EXERCICES POUR HÉMIPLÉGIE GAUCHE	78

NOTE POUR LES PATIENTS

Vous avez été sélectionné par l'équipe des kinésithérapeutes pour participer à mon mémoire. Je veux vous expliquer tout d'abord ce qu'est la SEF : la SEF est une méthode de rééducation visant à vous aider à effectuer certains mouvements que vous n'arrivez pas à faire. Le Wireless Compex Pro est un appareil bluetooth permettant de stimuler vos muscles à distance du boîtier : donc plus de fils pour vous gêner dans le mouvement. Cette méthode va vous aider à travailler vos mouvements les plus difficiles.

Afin de vous guider dans l'exercice à réaliser, des films vous sont proposés pour chaque activité :

- une vidéo rapide qui vous montre l'ensemble de l'activité
- des vidéos séquencées qui vous guident étape par étape

Lors de ce travail, il est important de faire participer votre bras hémiplegique, de bien le regarder et d'y porter toute votre attention.

Je vous remercie beaucoup de participer à cette étude.

Séance 1 : préhension globale sphérique

Exercice :

- ouverture/fermeture des doigts,
- écartement du pouce.

Programme : amyotrophie 2

Position des électrodes : extenseurs poignets et doigts + abducteur du pouce pour ouverture/fermeture des doigts

Adaptation de cette séance :

- pour la stabilité de l'épaule :
 - o positionnement des électrodes sur le supra épineux et deltoïde moyen (pour abduction), ou deltoïde antérieur (pour flexion),
 - o deux possibilités :
 - le patient a des possibilités motrices au niveau de la main pour prendre et lâcher : cet exercice peut être utilisé pour l'épaule,
 - le patient n'a pas de possibilités motrices au niveau de la main : le MK place un seau à terre du côté hémiplégique (dans ce cas, stimuler le deltoïde moyen), ou en avant (stimuler le deltoïde antérieur). Ainsi le patient peut déplacer la balle en la faisant rouler jusqu'au seau sans effectuer de prise globale de la balle.

Déplacez les balles une à une d'un bol à l'autre

Étape par étape :

- appuyez sur le bouton : votre main va s'ouvrir, placez votre main au-dessus de la balle,



- prenez la balle, déplacez-la au-dessus de l'autre bol,



- appuyez sur le bouton : votre poignet et vos doigts vont se tendre : la balle va tomber dans le bol. Puis venez prendre une autre balle... Et ainsi de suite.



Alternatives :

- commencez par les balles jaunes, puis bleues, puis vertes, puis roses,
- travaillez avec le métronome en essayant de suivre le rythme, puis essayez d'augmenter la vitesse progressivement (avec le programme « pied hémiplégique »).

Séance 2 : préhension globale sphérique 2

Exercice :

- ouverture/fermeture des doigts,
- écartement du pouce.

Programme : amyotrophie 2

Position des électrodes : extenseurs poignet et doigts + abducteur du pouce

Adaptation de cette séance pour les autres sous-programmes du MS :

- Stabilisation de l'épaule :
 - o positionnement des électrodes sur le supra épineux et deltoïde moyen (abduction) ou deltoïde antérieur (flexion),
 - o deux possibilités :
 - le patient a des possibilités motrices au niveau de la main pour prendre et lâcher : cet exercice peut être utilisé pour l'épaule,
 - le patient n'a pas de possibilité motrice au niveau de la main : il peut faire rouler la balle jusqu'au récipient, et seulement une fois que la balle a touché le récipient, la main saine peut venir saisir la balle et la mettre dans celui-ci,
 - Progression : hauteur de la table de plus en plus grande.
- Transport du coude
 - o positionnement des électrodes sur les extenseurs du coude,
 - o on placera le récipient contenant les balles coté sain (pour solliciter la flexion de coude maximale), et les récipients vides devant le patient (pour solliciter une extension de coude).



o Deux possibilités :

- le patient a des possibilités motrices au niveau de la main et de l'épaule : pas d'adaptation requise,
- le patient présente un déficit :
 - de stabilisation de l'épaule :
 - o on pourra pallier à ce déficit à l'aide d'une suspension,
 - d'ouverture /fermeture des doigts : il pourra s'aider de sa main saine.

Placez les balles de couleurs dans la boîte correspondante

Étape par étape :

- appuyez sur le bouton : votre poignet et doigts vont s'ouvrir. Prenez une balle de couleur ; placez votre main au-dessus de la balle à saisir à l'aide de votre épaule,



- prenez la balle et placez la au-dessus de la boîte correspondante et appuyez sur le bouton : la balle tombe.



- puis amenez votre bras au-dessus du bol et prenez la balle suivante ... Ainsi de suite,



- une fois les 3 balles positionnées dans la boîte, enlevez-les et piochez de nouvelles cartes de couleur pour poursuivre l'exercice.
- poursuivez l'opération jusqu'à la fin du programme.

Séance 3 : préhension globale cube

Exercice :

- orientation de la main : supination,
- extension du coude,
- ouverture/fermeture des doigts,
- écartement du pouce.

Programme : prothèse de hanche 2

Position des électrodes : supinateur, extenseurs du coude et extenseurs des doigts, écartement du pouce

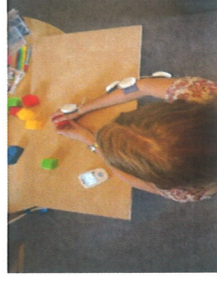
Adaptation de cette séance :

- stabilisation de l'épaule :
 - o positionnement des électrodes sur le supra épineux et deltoïde antérieur (pour flexion),
 - o deux possibilités :
 - le patient a des possibilités motrices au niveau de la main + supination pour jeter le dé : cet exercice peut être utilisé pour l'épaule en demandant au patient de classer les dés sur les quatre coins de la table par couleur, chiffre etc....
 - le patient n'a pas de possibilités motrices au niveau de la main : il peut jeter les dés de la main saine, et la main lésée vient ranger le cube en le faisant glisser sur la table,
 - progression : surélever la table progressivement, varier la position du patient (debout ..).

Faire une série 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 après avoir jeté les dés

Étape par étape :

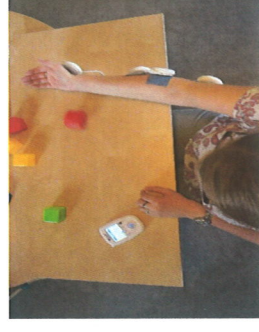
- prenez un dé dans votre main lésée (vous pouvez vous aider de votre main saine pour le saisir),



- appuyez sur le bouton : votre coude va se tendre, votre main va se retrouver paume vers le haut, votre poignet et vos doigts vont se tendre,



- puis jetez le dé : le mouvement part de votre épaule



- quand vous avez trouvé un chiffre, placez le devant vous : vous devez trouver tous les chiffres : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.



Alternative:

Idem avec Loto (suivre la couleur et le chiffre demandé)

Séance 4 : exercices avec la pâte de rééducation

Exercice :

- ouverture/fermeture des doigts,
- écartement du pouce.

Programme : résistance 1

Positionnement des électrodes : extenseurs poignet et doigts +/- contre opposant du pouce

Consignes :

1. parmi ces 3 pâtes, laquelle vous paraît la plus dure ? La plus molle ? Classez ces pâtes par ordre de dureté,
2. ensuite faites avec chacune de ces pâtes une boule,
3. aplatissez- les à l' aide du rouleau à pâtisserie,
4. prenez un emporte-pièce et faites une forme avec chacune des pâtes.

Étape par étape :

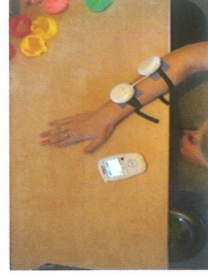
1. Parmi ces 3 pâtes, laquelle vous paraît la plus dure ? La plus molle ? Classez ces pâtes par ordre de dureté.

- pour prendre la pâte : appuyez sur le bouton → votre poignet va se tendre et vos doigts vont s'ouvrir au-dessus d'elle puis saisissez-la.

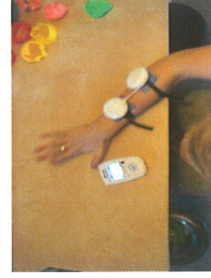


Ensuite faites de chacune de ces pâtes une boule :

- appuyez sur le bouton : votre poignet va se tendre et vos doigts vont s'ouvrir,



- vous allez pouvoir faire de petits ronds avec votre coude ou épaule pendant la contraction électro-induite.



2. Aplatissez-les à l'aide du rouleau à pâtisserie :

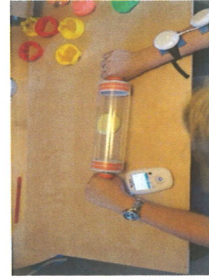
- prenez le rouleau à l'aide de vos deux mains,
- appuyez sur le bouton et placez votre main lésée au-dessus du manche du rouleau: votre poignet va se tendre et vos doigts vont s'ouvrir et vous allez pouvoir le saisir,



- puis prenez l'autre manche à l'aide de votre main saine. Gardez les doigts bien fléchis sur les manches.

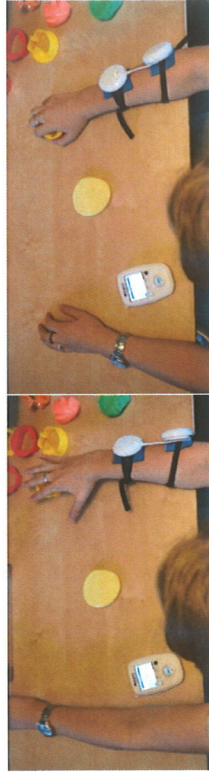


- pour aplatis la pâte : tendez le coude, puis fléchissez-le tout en gardant serrés les manches du rouleau. Essayez de participer au maximum avec votre membre supérieur hémiplegique, tout en vous laissant guider par votre membre supérieur sain.



3. Faites une forme dans chaque pâte à l'aide de l'emporte-pièce (vous ne pourrez pas « couper » la pâte car elle est trop dure, mais il faut que la forme apparaisse sur la pâte).

- appuyer sur le bouton : votre poignet va se tendre et vos doigts vont s'ouvrir au-dessus de l'emporte-pièce choisi, puis prenez-le,



- placez-le au-dessus de la pâte, puis appuyez sur le bouton pour lâcher l'emporte-pièce.



- appuyez sur le bouton pour tendre votre poignet et ouvrir vos doigts au-dessus de l'emporte-pièce, puis appuyez sur celui-ci le plus fort possible : vous avez « dessiné » la forme choisie,



- faites-le dans les 3 pâtes.

Puis vous avez terminé l'activité.

Séance 5 : préhension globale avec pâte et couverts

Exercice :

- ouverture/fermeture des doigts,
- écartement du pouce.

Programme : résistance 1

Position des électrodes : extenseurs des doigts +/- contre opposant du pouce

Faites un rouleau de pâte, séparez-le en 3, puis aplatissez-le avec votre main lésée. Piquez la pâte le + possible, puis découpez-la.

Etape par étape :

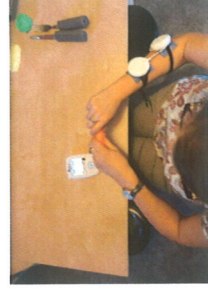
- prenez la pâte, appuyez sur le bouton : votre poignet va se tendre et vos doigts s'ouvrir :



- divisez le rouleau en 3 parties : appuyez sur le bouton → votre poignet va se tendre et vos doigts s'ouvrir puis une fois que la contraction est terminée, prenez le rouleau dans votre main lésée,



- puis prenez l'autre extrémité dans votre main saine → Tirez de part et d'autre pour obtenir trois morceaux,



- appuyez sur le bouton pour relâcher le dernier morceau de pâte,



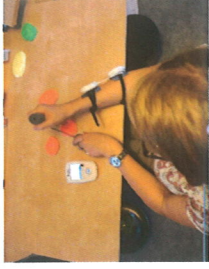
- mettez votre main lésée au-dessus du morceau de pâte, appuyez sur le bouton : votre poignet va se tendre et vos doigts s'ouvrir et aplatissent la pâte en même temps,



- prenez la fourchette de votre main lésée → appuyez sur le bouton : votre poignet va se tendre, vos doigts s'ouvrir et votre pouce s'écarter, puis prenez la fourchette. Le pouce doit être en opposition des autres doigts : ensuite piquer la pâte au maximum en maintenant la fourchette,



- enfin, prenez le couteau de la main saine, et marquez la pâte en la tenant à l'aide de la fourchette (vous n'arriverez pas à découper la pâte).



Séance 6 : emballer une boîte

Exercice :

- ouverture/fermeture des doigts,
- écartement du pouce.

Programme : amyotrophie 2

Position des électrodes : extenseur des doigts et poignet, contre opposants du pouce

Prenez une feuille et emballez la boîte.

Puis déballez-la, et faites-en une boule de papier bien serrée.

Étape par étape :

1. Emballez la boîte

- appuyez sur le bouton avec votre poignet lésé, et placez la main au-dessus du scotch :



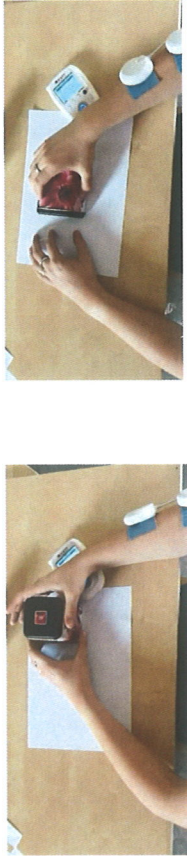
- prenez le rouleau de scotch dans votre main lésée. De votre main saine découpez les 4 morceaux de scotch nécessaires,



- de votre main saine : placez la feuille d'emballage sous la boîte,



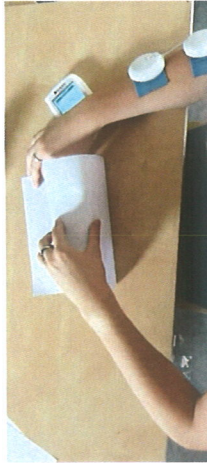
- amenez votre main lésée vers la boîte à emballer et appuyez sur le bouton. Votre poignet va se tendre et vos doigts vont s'ouvrir, puis quand la contraction électro-induite est terminée saisissez la boîte puis placez-la sur le papier en son centre.



- lâchez la boîte de la main lésée en appuyant sur le bouton,



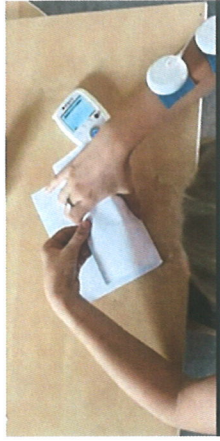
- rabattez le premier bord de papier sur la boîte avec votre main saine, tenez,



- votre main lésée va stabiliser la boîte et le papier → amenez votre main au-dessus de la boîte et appuyez sur le bouton : votre poignet va se tendre et vos doigts vont s'ouvrir pour préparer la prise.



- une fois la contraction électro-induite terminée : stabilisez la feuille et la boîte. Pendant ce temps la main saine colle le scotch sur la boîte et le papier.



- lâcher la boîte de la main lésée en appuyant sur le bouton. Même opération avec le second bord, mais la main saine colle le premier bord du papier sur le deuxième bord du papier.



- pliez le papier des cotés puis collez-les de la même façon que précédemment.



2. Faire une boule de papier

- une fois tout emballé, enlevez le papier à l'aide des deux mains,
- puis faites-en une boule la plus serrée possible : appuyez sur le bouton → vos doigts et votre poignet vont s'ouvrir.
- à l'aide de votre main saine, placez le papier dans la main lésée,
- une fois la contraction électro induite terminée, serrez le papier le plus fort possible des deux mains. Et ainsi de suite jusqu'à obtenir une boule.



Séance 7 : anneaux à enlever et à replacer sur un cône

Exercice :

- ouverture/fermeture des doigts,
- écartement du pouce.

Programme : amyotrophie 2

Electrodes : extenseur du poignet +/- contre opposants du pouce

Adaptation de cette séance :

Installation patient : debout (selon l'équilibre) face à une table réglée en hauteur en fonction des possibilités motrices de l'épaule. Anneaux placés sur une « barre à obstacles ».

- Stabilisation de l'épaule :
 - o positionnement des électrodes sur le supra épineux et deltoïde moyen (abduction) ou deltoïde antérieur (flexion).
 - o Deux possibilités :
 - le patient a des possibilités motrices au niveau de la main : cet exercice peut être utilisé pour l'épaule :
 - Si instabilité de l'épaule en abduction : placez l'électrode au niveau du supra épineux et deltoïde moyen, réglez la hauteur de la table en fonction des possibilités motrices,
 - Si instabilité de l'épaule en flexion : placez l'électrode au niveau du supra épineux et deltoïde antérieur pour aider le patient à placer les anneaux sur le cône.
 - le patient n'a pas de possibilité motrice au niveau de la main : il peut faire glisser l'anneau sans faire de prise, et s'aider de sa main saine pour le placer sur le cône.
- Progression : hauteur de la table de plus en plus grande, et cône de plus en plus haut.

Enlevez les anneaux un à un de la barre à obstacles, puis rangez-les sur le cône

Étape par étape :

1. Enlevez les anneaux un à un de la barre à obstacles

- appuyez sur le bouton et amenez la main vers l'anneau à saisir : votre poignet va se tendre et votre main s'ouvrir,



- une fois la contraction électro-induite terminée, déplacez l'anneau vers la droite, sortez l'anneau de la barre en vous aidant des 2 mains,



- puis appuyez sur le bouton pour lâcher l'anneau,



- puis replacez la barre dans son support en vous aidant des 2 mains. Poursuivez l'opération jusqu'à ce que tous les anneaux soient enlevés.

2. Rangez les anneaux du plus grand au plus petit sur le cône

- amenez votre main lésée au-dessus de l'anneau choisi, et appuyez sur le bouton,



- prenez l'anneau puis amenez-le au-dessus du cône,



- appuyez sur le bouton : l'anneau tombe,



Et ainsi de suite ...

Séance 8 : cible/balle

Exercice :

- stabilisation de l'épaule,
- ouverture/fermeture de la main,
- écartement du pouce.

Programme : Pied hémiparalysique

Position des électrodes :

- extenseurs des doigts,
- deltoïde antérieur + supra épineux.

Prenez les ballons lestés et jetez-les sur la cible : essayez de viser le 100

1. **cible au pied du patient : l'épaule est sollicitée pour l'orientation de la main vers la cible**

Étape par étape :

- appuyez sur le bouton et dirigez votre main vers la balle à saisir : votre épaule va s'élever, le poignet va se tendre et vos doigts vont s'ouvrir.

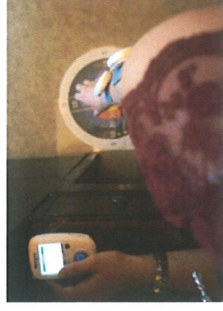
- une fois la contraction électro induite terminée prenez la balle,



- prenez appui sur la table en hauteur avec votre bras sain et penchez-vous légèrement en avant,

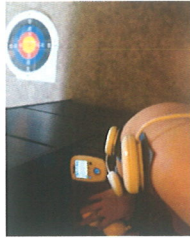


- appuyez sur le bouton pour que la balle tombe en essayant de viser chaque couleur à l'aide de la balle correspondante, puis prenez la balle suivante



2. cible placée en avant : visiez le 100

- appuyez sur le bouton et dirigez votre main vers la balle à saisir : votre épaule va s'élever, le poignet va se tendre et vos doigts vont s'ouvrir,



- une fois la contraction électro induite terminée prenez la balle,

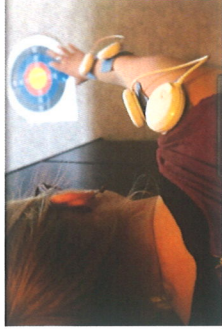
- prenez appui sur la table en hauteur avec votre bras sain et penchez-vous légèrement en avant,



- essayez d'emmener votre membre supérieur en arrière pour prendre de l'élan,



- appuyez sur le bouton : votre épaule va être aidée pour s'élever, et vos doigts vont lâcher la balle. Essayez de bien viser le 100.



Séance 9 : ciblage et préhension

Exercice :

- fonction de transport du coude,
- ouverture des doigts.

Programme : galbe 2

Position des électrodes : extenseur du coude/des doigts et poignet

Adaptation de cette séance :

- stabilisation de l'épaule :
 - o positionnement des électrodes sur le supra épineux et deltoïde moyen (abduction) ou deltoïde antérieur (flexion)
 - o possibilité de mettre une suspension suédoise
 - o progression :
 - hauteur de la table de plus en plus grande ; pour l'abduction
 - inclinaison de la table pour la flexion
- ouverture/ fermeture des doigts :
 - o placement des électrodes au niveau des contre opposants du pouce + extenseurs des doigts,
 - o exercices de préhension proposés :
 - classement des pièces par couleur,
 - classement des lettres par ordre alphabétique,
 - écrire des mots, etc.
 - o le patient stimulera les extenseurs et contre-opposants du pouce lors de la prise de la lettre, la déplacera à l'endroit voulu par extension de coude (active, aidée par plan de glissement, ou aidée par le membre controlatéral), et enfin il pourra stimuler à nouveau les extenseurs des doigts et contre-opposants du pouce pour lâcher la pièce.

Étalez les pièces et ciblez les.

Étape par étape :

1. Sac de lettres n°1

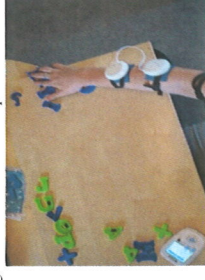
- appuyez sur le bouton : vous allez tendre le coude et le poignet pour étaler les pièces,



- puis venez cibler d'abord les lettres bleues en fléchissant le coude,



- essayez de les emmener à droite en appuyant sur le bouton : votre coude et votre poignet vont se tendre → il faudra diriger votre membre supérieur à l'aide de votre épaule,



- puis faites les tomber dans le saladier sur le côté de la table.



-Venez cibler les lettres vertes en fléchissant le coude,



- et emmenez les à gauche de la même manière.



Alternative : table inclinée avec tableaux aimantés à droite et à gauche



3. [Sac de lettres numéro 2](#)

Installation : debout, face à un tableau aimanté, table sur le côté avec lettres

Ecrire :

- BONJOUR

- le jour d'aujourd'hui : par exemple : LUNDI

- le mois : par exemple : SEPTEMBRE

etc...

Vous avez terminé l'activité quand le programme est terminé.

Séance 10 : key-grip/démonter un mécano

Exercice :

- écartement du pouce

Programme : amyotrophie

Position des électrodes : contre-opposants du pouce

Démontez le mécano : votre main saine démonte le mécano, la main lésée stabilise le montage.

Étape par étape :

1. Démontez le mécano :

- appuyez sur le bouton à l'aide de votre poignet sain : votre pouce s'écarte de votre main
→ pendant la contraction votre main saine apporte le mécano dans votre main lésée,



- puis une fois la contraction relâchée, essayez de stabiliser le mécano dans votre main lésée et de le démonter de votre main saine,



De la même manière : dès que vous voulez changer le mécano d'orientation :

- appuyez sur le bouton : votre pouce s'écarte de votre main → pendant la contraction votre main saine réoriente le mécano dans votre main lésée,



- puis une fois la contraction relâchée, essayez de stabiliser le mécano dans votre main lésée et essayez de le démonter de votre main saine. et ainsi de suite..



2. Pour terminer, rangez les pièces du mécano dans la boîte :

- avec votre main lésée, faites glisser les pièces au bord de la table vers vous,



- appuyez sur le bouton : votre pouce va s'écarter de votre main → pendant ce temps appuyez la pièce contre la table avec votre pouce,



- une fois la contraction terminée, essayez de ramener votre pouce au contact de votre index pour agripper la pièce de mécano puis rangez la dans la boîte installée devant vous,



- pour relâcher la pièce, appuyez sur le bouton : votre pouce s'écarte de votre main → la pièce va tomber dans la boîte.



Séance 11 : pinces à linge

Exercice :

- Ecartement du pouce

Programme : Galbe 3

Position des électrodes : contre-opposants du pouce

Mettez les pinces à linge sur la feuille en respectant le code couleur

Étape par étape :

- prenez la pince à linge dans votre main saine puis appuyez sur le bouton : votre pouce va s'écarter puis saisissez la à l'aide de la key-grip (pouce en opposition des autres doigts) de la main lésée. Prenez la feuille de la main saine.



- essayez d'ouvrir la pince à linge en exerçant une pression votre pouce et glissez la partie couleur correspondante de la feuille avec votre main saine entre les deux bees de la pince à linge.



- puis appuyez sur le bouton : votre pouce va s'écarter, vous allez pouvoir dégager votre main de cette pince à linge et aller en saisir une nouvelle. Et ainsi de suite jusqu'à épuisement des pinces...



Prenez une nouvelle feuille :
maintenant c'est la main lésée qui prend la feuille et la dirige avec pince
pouce-index pendant que la main saine accroche les pinces à linge

- piochez une pince à linge au hasard dans la boîte avec la main saine,
- appuyez sur le bouton: votre pouce va s'écarter de votre main lésée, vous allez pouvoir saisir la feuille et l'orienter de façon à ce que vous puissiez mettre la pince à linge sur la case de



couleur correspondante.

- positionnez la pince à linge,
- puis piochez en une nouvelle... ainsi de suite, jusqu'à la fin du programme.

Alternatives :

- commencez par les pinces à linge jaunes, bleues, vertes puis rouges...

Séance 12 : tour duplos 1

Exercice :

- ouverture/fermeture des doigts,
- écartement du pouce.

Programme : amyotrophie 2

Position des électrodes : extenseurs des doigts et contre-opposants du pouce

Faites une tour de Duplos

Étape par étape :

- prenez un duplo dans chaque main → pour votre main lésée, placez la au-dessus du duplo et appuyez sur le bouton à l'aide de votre main saine : votre poignet et vos doigts lésés vont se tendre. Une fois la contraction électro-induite terminée, vous allez pouvoir ajuster vos doigts pour la préhension.



- Encastrez le duplo tenu par la main lésée sur celui de la main saine (votre main saine orientera le duplo qu'elle tient pour vous faciliter la tâche),



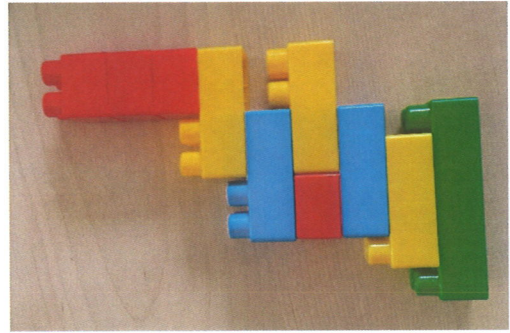
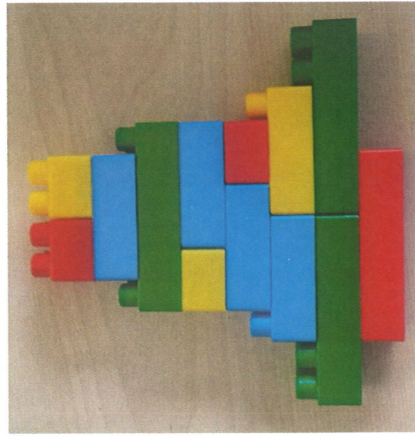
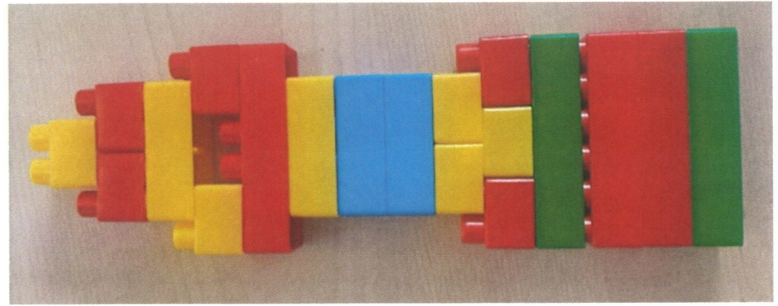
- appuyez sur le bouton pour lâcher la tour puis saisissez un autre duplo, ainsi de suite..



Vous avez terminé l'activité quand le programme est terminé.

Alternatives :

Vous pouvez également suivre ces modèles



Séance 13 : tour duplos 2

Exercice:

- dissociation des doigts : prise tri digitale → nécessite une force assez importante pour « séparer les duplos »

Programme : renforcement lombaire 2

Position des électrodes : sur le trajet du nerf médian en amont du pli de flexion du poignet côté radial et éminence thénar.

Adaptation de cette séance :

- écartement du pouce/extenseur des doigts : si le patient présente suffisamment de force pour séparer les duplos une fois ceux-ci saisis :
 - o placement des électrodes au niveau des contre-opposants du pouce + extenseurs des doigts,
 - o même exercice proposé, le patient stimulera les extenseurs et contre-opposants du pouce lors de la prise du duplo à séparer du reste de sa tour, le maintiendra à l'aide des fléchisseurs des doigts, et une fois le duplo séparé de la tour, il pourra stimuler à nouveau les extenseurs des doigts et contre opposants du pouce pour le lâcher.
- Pour la fonction de transport du coude :
 - o Deux possibilités :
 - si le patient possède suffisamment de force pour séparer les duplos : le MK pourra placer les électrodes sur les extenseurs de coude et placer un seau à terre, côté hémiplégique, pour que le patient puisse jeter les pièces dedans,
 - si le patient n'arrive pas à séparer les pièces : le MK peut travailler la fonction de transport du membre supérieur, en même temps que la stimulation de la prise tridigitale, en plaçant un plan de glissement sous l'avant-bras du patient.

Démontez la tour de duplos

Étape par étape :

- prenez le duplo au sommet de la tour avec votre main lésée (vous pouvez vous aider de la main saine), puis la main saine tient le duplo du dessous,



- appuyez sur le bouton à l'aide de votre poignet coté sain : vos doigts 1, 2, 3 vont se fléchir de façon plus importante et en même temps tirez entre les deux duplos pour les séparer,



- puis déposez le duplo sur la table quand la contraction électro-induite se termine,



- et ainsi de suite jusqu'à ce que la tour soit complètement démontée. Vous avez terminé l'activité quand le programme est terminé.

Alternative:

Démontez d'abord les duplos jaunes puis rouges puis verts et bleus.

Séance 14 : tirelire

Exercice :

- écartement du pouce

Programme : Galbe 3

Position des électrodes : contre opposants du pouce

Prenez chaque pièce et placez-la dans la tirelire

Étape par étape :

- faites glisser d'abord les pièces en bois jaune avec la main lésée, approchez-les du bord de la table,



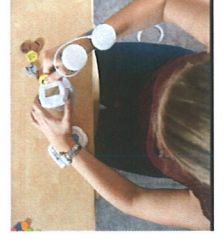
- appuyez sur le bouton : votre pouce va s'écarter et en même temps dirigez celui-ci vers une pièce au bord de la table en opposition des autres doigts,



- à la fin de la contraction saisissez la pièce en fléchissant le pouce contre votre index,



- votre main saine prend alors la tirelire et dirige le trou de celle-ci vers la pièce. Une fois la pièce prête à tomber, appuyez sur le bouton : votre pouce va s'écarter et la pièce va tomber.



Puis rangez les pièces en plastique dans cet ordre :

- celles de 4 épaisseurs dans le premier compartiment, celles de 3 dans le second, celles de 2 dans le troisième, puis celles de 1 dans le quatrième trou,



- puis prenez chacune des pièces et mettez-les dans la tirelire en vous aidant de votre main saine pour diriger celle-ci.



Séance 15 : prise tri-digitale/perles

Exercice :

- dissociation des doigts

Programme : Galbe 3

Position des électrodes : sur le trajet du nerf médian en amont du pli de flexion du poignet côté radial et éminence thénar.

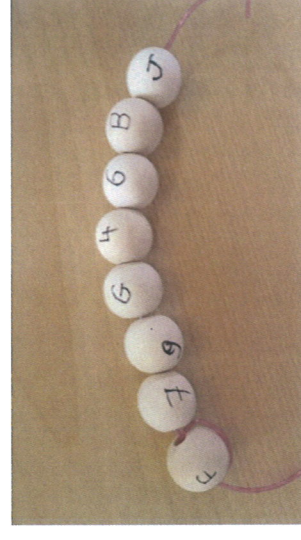
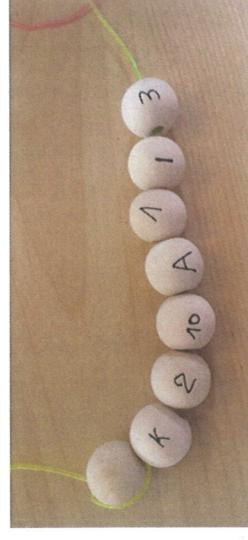
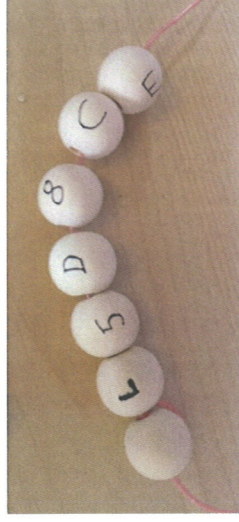
Adaptation de cette séance :

- Pour contre opposition du pouce / extenseurs des doigts : uniquement si le patient arrive à saisir la perle
 - o placement des électrodes au niveau des contre opposants du pouce + extenseurs des doigts,
 - o même exercice proposé, le patient stimulera les extenseurs et contre-opposants du pouce lors de la prise de la perle, l'enfilera, et une fois la perle placée sur le fil, il pourra stimuler à nouveau les extenseurs des doigts et contre opposants du pouce pour la faire glisser sur le fil.

Enfiler les perles selon les modèles proposés

Étape par étape :

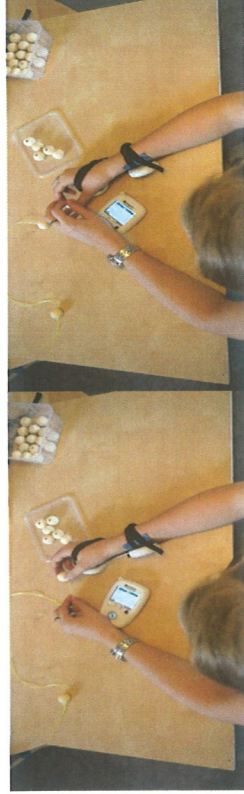
- enfiler les perles en suivant ces ordres spécifiques (changez de fil entre chaque série),



- placez votre main lésée à côté de la coupelle : appuyez sur le bouton à l'aide de votre poignet sain et prenez la perle dans la coupelle avec les doigts 1,2,3 de votre main hémiplégique.



- enfiler la sur le fil (tenu et positionné par votre main saine),



- une fois la contraction électro-induite terminée la perle glisse sur le fil, et ainsi de suite...



Vous avez terminé l'activité quand le programme est terminé.

Séance 16 : prise tri-digitale/billes

Exercice :

- dissociation des doigts

Programme : galbe 3

Position des électrodes : sur le trajet du nerf médian en amont du pli de flexion du poignet côté radial et éminence thénar.

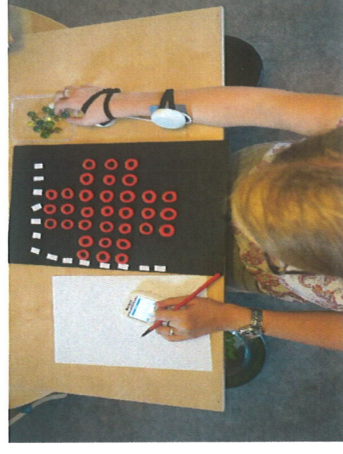
Adaptation de cette séance :

- Contre opposition du pouce/ extenseur des doigts : si le patient arrive à saisir la bille
 - o Placement des électrodes au niveau des contre opposants du pouce + extenseurs des doigts
 - o Même exercice proposé, le patient stimulera les extenseurs et contre-opposants du pouce lors de la prise de la bille, la placera sur le plateau, et une fois la bille placée, il pourra stimuler à nouveau les extenseurs des doigts et contre-opposants du pouce pour la lâcher.

Positionnez les billes sur le plateau et faire le solitaire

Etape par étape :

- prenez une « feuille guide » qui vous indique l'ordre pour remplir le solitaire en respectant la lettre et le chiffre (il vous est possible de barrer les numéros au fur et à mesure). (NB : comme pour remplir une bataille navale),
- appuyez sur le bouton, prenez la bille indiquée entre vos doigts → puis positionnez la bille dans le réceptacle rouge correspondant aux indications de la « feuille guide ».



- une fois la contraction électro-induite terminée la bille tombe et ainsi de suite,



- une fois le plateau rempli, vous pouvez faire le solitaire. Vous avez terminé l'activité quand le programme est terminé.

Séance 17 : verres

Exercice :

- orientation de la main : supination

Programme : pied hémiplégique

Position des électrodes : supinateurs

Prenez le verre de perles avec la main lésée et versez les perles dans chaque verre jusqu'au repère indiqué

Étape par étape :

- prenez le verre avec votre main hémiplégique,



- placez le verre à proximité de celui dans lequel vous voulez transvaser les perles et versez les dans le verre.



- une fois le verre suffisamment rempli, appuyez sur le bouton : vous allez redresser le verre pour arrêter de verser les perles.



- faites ensuite la même chose pour transvaser les perles des verres bleus dans le verre vert sans repère.

Séance 18 : origami/avion en papier

Exercice :

- dissociation des doigts : prise tri digitale

Programme : Galbe 3

Position des électrodes : sur le trajet du nerf médian en amont du pli de flexion du poignet côté radial et éminence thenar.

Réalisez l'origami de votre choix (voir pages suivantes)

Étape par étape :

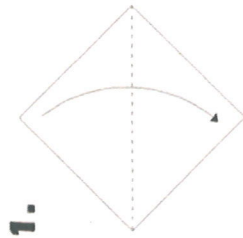
- prenez une feuille,
- avec votre main saine, rabattez le papier selon l'axe de pliage à suivre, pliez grossièrement la feuille,



- appuyez sur le bouton, vos doigts vont se fléchir, vous pouvez écraser l'axe du prépliage, votre main saine tient la feuille également et la tire,

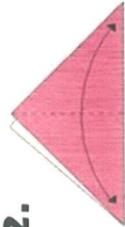


- et ainsi de suite en suivant les étapes de la vidéo et plan.



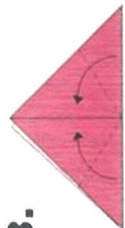
1.

Plier la feuille en deux



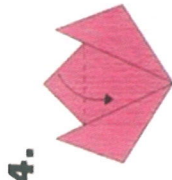
2.

Plier en deux en suivant les pointillés



3.

Plier en suivant les pointillés



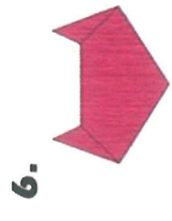
4.

Faire un pli en suivant la ligne des pointillés



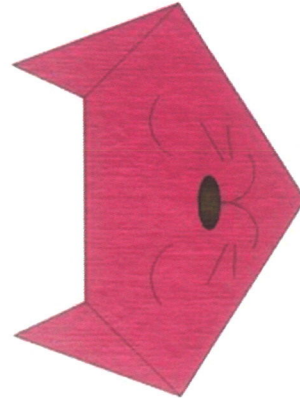
5.

Retournez votre origami

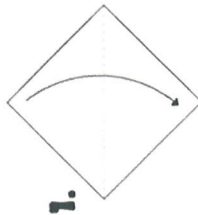


6.

Dessinez un visage

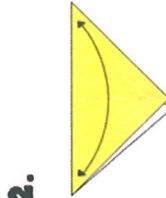


CHAT



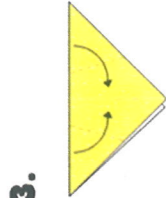
1.

Plier la feuille en deux



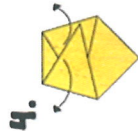
2.

Plier la feuille en deux et remettre comme avant. Cette opération sert à tracer le pli.



3.

Plier en suivant les pointillés



4.

Plier en suivant les pointillés



5.

Plier en suivant les pointillés. (regarder image suivante)



6.

Retournez votre origami



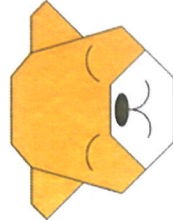
7.

Plier en suivant les pointillés



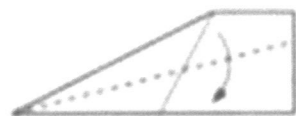
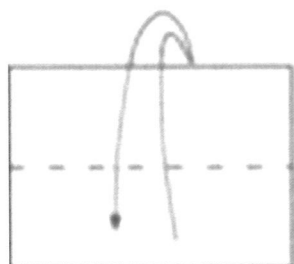
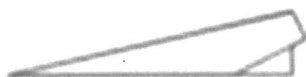
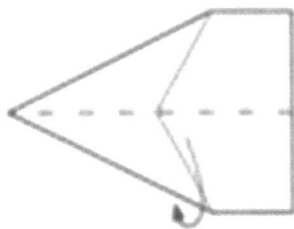
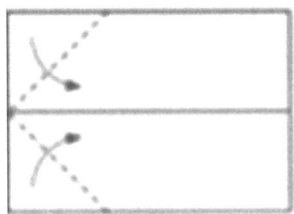
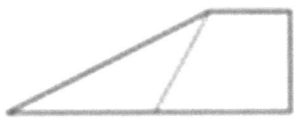
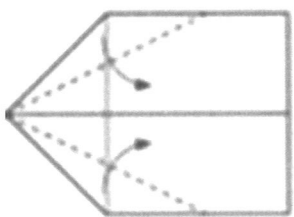
8.

Plier la partie du haut et celle du bas vers l'intérieur en suivant les pointillés (regarder la fiche)



Décorez avec des crayons pour ajouter les yeux le nez et la bouche. C'est fini! BRAVO!

OURS



Séance 19 : découpage

Exercice :

- écartement du pouce

Programme : amyotrophie 2

Position des électrodes : contre-opposants du pouce

Découpez les figures et pliez en suivant les pointillés

Étape par étape :

Découpez les monuments :

- appuyez sur le bouton : votre pouce va s'écarter des autres doigts → pendant ce temps placez la feuille à découper avec votre main saine entre le pouce et l'index de votre main lésée dans l'orientation désirée,



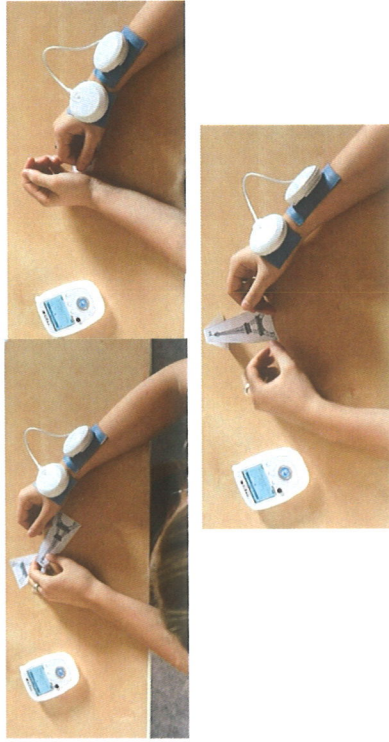
- une fois la contraction terminée : serrez la pince pouce index et découpez la feuille de votre main saine sur les traits rouges,



- quand vos ciseaux devront changer de direction : lâchez la feuille en appuyant sur le bouton, puis recommencez la manœuvre détaillée ci-dessus. Et ainsi de suite...



- une fois les découpes réalisées : vous pouvez plier la feuille sur les pointillés bleus.



Séance 20 : déboutonner/boutonner les différents boutons

Exercice :

- écartement du pouce

Programme : amyotrophie 2

Position des électrodes : contre-opposants du pouce

Ouvrez les boutons de la taie, puis refermez-les

Etape par étape :

La main lésée tient la boutonnière élastique, la main saine dégage ou replace les différents boutons :

- appuyez sur le bouton et placez votre main sur la boutonnière : votre pouce lésé va s'écarter de votre main,



- prenez la boutonnière à stabiliser entre le pouce et l'index,



- puis déboutonnez de la main saine,



- même chose pour reboutonner.

Alternative : position écologique



EXEMPLES D'EXERCICES
POUR HÉMIPLÉGIE GAUCHE

Déplacez les balles une à une, d'un bol à l'autre

Etape par étape :

- appuyez sur le bouton votre main va s'ouvrir, placez votre main au-dessus de la balle.



- prenez la balle, déplacez la au-dessus de l'autre bol



- appuyez sur le bouton : votre poignet et vos doigts vont se tendre : la balle va tomber dans le bol. Puis venez prendre une autre balle... Ainsi de suite



Alternatives :

- commencez par les balles jaunes, puis bleues, puis vertes, puis roses
- avec le programme « pisd hémiplegique » : travaillez avec le métronome en essayant de suivre le rythme, puis essayez d'augmenter la vitesse progressivement

Prenez une feuille et emballez la boîte. Puis déballez-la, et faites-en une boule de papier bien serrée.

Etape par étape : Emballer la boîte

- appuyez sur le bouton avec votre poignet lésé, et placez la main au-dessus du scotch : votre poignet va se tendre et vos doigts vont s'ouvrir.



- prenez le rouleau de scotch dans votre main lésée. De votre main saine découpez les 4 morceaux de scotch nécessaires.



- de votre main saine : placez la feuille d'emballage sous la boîte.



etc ..

ANNEXE VI

exemples d'exercices en vidéos



ANNEXE VII

évaluations validées complémentaires

(1) Action Research Arm test (ARA)

Traduction d'après :

Ref : Lyle RC. A performance test for assessment of upper limb function in physical rehabilitation treatment and research. *Internat J Rehabil Res.* 1981 ; 4 : 483-92.

Score/57. Chaque item réussi vaut 3 points.

DISPOSITIF :

Table de 83 cm de haut et une tablette (93 cm x 10 cm) positionnée à 37 cm au-dessus de la table. Chacun des objets des items SAISIR et Pincer (blocs de bois, balle, pierre, billes de 6 mm et de 1,5 cm) devra être soulevé depuis la table jusqu'à la tablette (à 37 cm au-dessus).

L'item SAISIR requiert :

- le déplacement de tubes (en métal) depuis un emplacement vers un autre, horizontalement sur la surface de la table ;
 - le placement d'une rondelle au-dessus d'un boulon.
- Il n'y a pas d'emplacement précis pour chaque tâche : les objets sont placés préférentiellement du côté testé (droit ou gauche en fonction du côté hémiplégique).

Dans tous les cas, le patient est assis sur une chaise à 44 cm du sol, la table devant sa chaise.

Le test :

SAISIR =/18

- 1 : SAISIR : un bloc de bois de 10 cm cube (si le test est réussi le score = 3, le total = 18 et passer à TENIR)
- 2 : SAISIR : un bloc de bois de 2,5 cm cube (si le test est manqué le score = 0, le total = 0 et passer à TENIR)

TENIR

- 3 : SAISIR : un bloc de bois de 5 cm cube
- 4 : SAISIR : un bloc de bois de 7,5 cm cube
- 5 : SAISIR : une balle (cricket) de 7,5 cm de diamètre
- 6 : SAISIR : une pierre de 10 x 2,5 x 1 cm

TENIR =/12

- 1 : TENIR : un verre d'eau et transvaser l'eau dans un autre verre (si le test est réussi le score = 3, le total = 12 et passer à Pincer)
- 2 : TENIR : un tube de 2,25 cm de diamètre et 11,5 cm de long (si le test est manqué le score = 0, le total = 0 et passer à Pincer)
- 3 : TENIR : un tube de 1 cm de diamètre et de 15 cm de long
- 4 : TENIR : une rondelle (3,5 de diamètre) au-dessus d'un boulon

Pincer =/18

- 1 : Pincer : une petite bille de 6 mm de diamètre entre le pouce et l'annulaire (si le test est réussi le score = 3, le total = 18 et passer à MOUVEMENTS GLOBAUX)
- 2 : Pincer : une bille de 1,5 cm de diamètre entre le pouce et l'index (si le test est manqué le score = 0, le total = 0 et passer à MOUVEMENTS GLOBAUX)
- 3 : Pincer : une petite bille de 6 mm de diamètre entre le pouce et le majeur
- 4 : Pincer : une petite bille de 6 mm de diamètre entre le pouce et l'index
- 5 : Pincer : une bille de 1,5 cm de diamètre entre le pouce et l'annulaire
- 6 : Pincer : une bille de 1,5 cm de diamètre entre le pouce et le majeur

MOUVEMENTS GLOBAUX =/9

- 1 : Placer la main derrière la tête (si le test est réussi le score = 3, le total = 9 et TERMINER) (si le test est manqué le score = 0, le total = 0 et TERMINER)
- 2 : Placer la main sur le dessus de la tête
- 3 : Mettre la main à la bouche

Cotation :

- 0 : Ne peut exécuter aucune partie de l'épreuve.
- 1 : Peut exécuter une partie de l'épreuve.
- 2 : Peut exécuter l'épreuve mais en temps anormalement long ou avec une grande difficulté.
- 3 : Exécute l'épreuve normalement.

Echelle de FUGL-MEYER

NOM - PRENOM		
Dates		
A. Epaule/Coude/avant-bras en position assise		
1. Reflexes	Bicipital	
	Tricipital	
	Flexisseur des doigts	
Total		0
2. Motricité volontaire en synergie		
Synergie en flexion		
Epaule	Rétropulsion	
	Élévation	
	Abduction	
	Rotation externe	
Coude	Flexion	
Avant-bras	Supination	
Synergie en extension		
Epaule	Adduction/rot. interne	
Coude	Extension	
Avant-bras	Pronation	
Total		0
3. Motricité volontaire associant des synergies en flexion et en extension		
Main tombée		
Flexion de l'épaule de 0° à 90°		
Prono-supination de l'avant-bras		
Total		0
4. Motricité volontaire avec peu ou pas de synergie		
Abduction de l'épaule de 0° à 90°		
Flexion de l'épaule de 90° à 180°		
Prono-supination de l'avant-bras		
Total		0
5. Intensité des réflexes		
B. Poignet		
Stabilité du poignet (sans flexion d'épaule)		
Flexion/extension de poignet (sans flexion d'épaule)		
Stabilité de poignet (avec flexion d'épaule)		
Flexion/extension de poignet (avec flexion d'épaule)		
Circumduction		
Total		0
C. Main		
Flexion globale		
Extension globale		
Préhension A (préhension en crochet)		
Préhension B (préhension radiale)		
Préhension C (pince pouce/Index)		
Préhension D (cylindre)		
Préhension E (préhension sphérique)		
Total		0
D. Coordination/vitesse (Doigt/nez rapidement)		
Tremblement		
Dysmétrie		
Vitesse		
Total		0
Total membre supérieur (max 68)		0

(9) Frenchay arm test

Réf : Heller A, Wade DT, Wood VA, Sunderland A, Langton-Hewer R, Ward E. Arm function after stroke : measurement and recovery after the first three months. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1987 ; 50 : 714-9

Présentation

Cette évaluation de l'extrémité supérieure permet de vérifier l'utilisation du bras. Associer amplitudes passives, tonus musculaire, examen de la douleur, dynamométrie de la pince pouce-index.

Évolution du score

Total de 5 points – score 1 si réussi, 0 si incapable de réaliser l'action

Matériel nécessaire

- Crayon en graphite ou stylo, règle, feuille de papier ;
- Cylindre (12 mm x 5 cm) ;
- Gobelet ;
- Pince à linge à ressort ; bâton de 10 mm de diamètre ;
- Peigne à cheveux.

Épreuves	Peut = 1	Ne peut pas = 0
Stabiliser la règle sur le papier quand on trace un trait avec un crayon tenu par l'autre main.		
Saisir le cylindre.		
Porter un verre à moitié rempli d'eau à la bouche et boire dedans.		
Retirer et replacer une pince à linge sur un bâton de 10 mm de diamètre.		
Se peigner les cheveux ou imiter le geste.		

(2) Échelle d'Ashworth modifiée

Réf : Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. Phys Ther 1987 ; 67 (2) : 206-7.

Échelle clinique ordinale la plus utilisée aussi bien dans la pratique clinique que dans les publications scientifiques.

0 : pas d'augmentation du tonus musculaire

1 : une augmentation discrète du tonus musculaire se manifestant par un ressaut suivi d'un relâchement ou par une résistance minime à la fin du mouvement

1+ : une augmentation discrète du tonus musculaire se manifestant par un ressaut suivi d'une résistance minime perçue sur moins de la moitié de l'amplitude articulaire

2 : une augmentation plus marquée du tonus musculaire touchant la majeure partie de l'amplitude articulaire, l'articulation pouvant être mobilisée facilement

3 : une augmentation importante du tonus musculaire rendant la mobilisation passive difficile

4 : l'articulation concernée est fixée en flexion ou en extension (abduction ou adduction)

(14) Mesure d'Indépendance Fonctionnelle

Réf : Minaire P. La mesure de l'indépendance fonctionnelle (MIF) : Historique, présentation, perspectives. J Réadaptat Méd 1991 ; 11 : 168-74.

N I V E A U X	7. Indépendance complète (appropriée aux circonstances et sans danger)	SANS AIDE		
	6. Indépendance modifiée (appareil)			
	5. Dépendance modifiée Surveillance	AVEC AIDE		
	4. Aide minimale (autonomie = 75 %+)			
	3. Aide moyenne (autonomie = 50 %+)			
	2. Dépendance complète Aide maximale (autonomie = 25 %+)			
	1. Aide totale (autonomie = 0 %+)			
	ENTRÉE	SORTIE	SUM	
	Soins personnels			
A.	Alimentation			
B.	Soins de l'apparence			
C.	Toilette			
D.	Habillage – partie supérieure			
E.	Habillage – partie inférieure			
F.	Utilisation des toilettes			
	Contrôle des sphincters			
G.	Vessie			
H.	Intestins			
	Mobilité dans les transferts			
I.	Lit, chaise, fauteuil roulant			
J.	WC			
L.	Baignoire, douche			
	Locomotion			
L.	Marche *, fauteuil roulant *			
M.	Escalier			
	Communication			
N.	Compréhension **			
O.	Expression ***			
	Conscience du monde extérieur			
P.	Interaction sociale			
Q.	Résolution des problèmes			
R.	Mémoire			
	TOTAL			

*M = Marche **A : Auditive ***V : Verbal
*F = Fauteuil roulant **V : Visuelle ***N : Non verbal

Remarque : si un élément n'est pas vérifiable, cocher niveau 1

(13) Index de Barthel

Réf : Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation : The Barthel index. Md State Med J 1965 ; 14 : 61-5.

Réf : Khaoulani N, Calmels P. Evaluation fonctionnelle par l'indice de Barthel. Ann Med Phys Réadapt 1991 ; 34 : 129-36

L'évolution du score pendant un séjour, ou au décours d'une série de traitements, permet de mettre en valeur les progrès accomplis dans le domaine de l'autonomie.

La valeur 0 indique une dépendance totale du patient.

La valeur 100 correspond à une complète autonomie

Item	Description	Score	Dates	
1.Alimentation	Autonome. Capable de se servir des instruments nécessaires. Prend ses repas en un temps raisonnable	10		
	A besoin d'aide, par exemple pour couper	5		
2.Bain	Possible sans aide	5		
3.Continence rectale	Aucun accident : capable de s'administrer un lavement ou un suppositoire si nécessaire	10		
	Accidents occasionnels : a besoin d'aide pour s'administrer un lavement ou un suppositoire	5		
4.Continence urinaire	Aucun accident : capable de prendre soin de l'appareillage si sondé	10		
	Accidents occasionnels : si sondé a besoin d'aide pour l'appareillage	5		
5.Déplacements	N'a pas besoin de fauteuil roulant. Autonome sur une distance de 50 m, éventuellement avec des cannes	15		
	Peut faire 50 mètres avec aide	10		
	Autonome dans un fauteuil roulant, si incapable de marcher sur 50 m	5		
6.Escaliers	Autonome. Peut se servir de cannes	10		
	A besoin d'aide et de surveillance	5		
7.Habillement	Autonome. Attache ses chaussures. Attache ses boutons. Met ses bretelles	10		
	A besoin d'aide, mais fait au moins la moitié de la tâche dans un temps raisonnable	5		
8.Soins personnels	Se lave le visage, se coiffe, se brosse les dents, se rase. Peut brancher un rasoir électrique	5		
9. Usage des WC	Autonome. Se sert seul du papier hygiénique, de la chasse d'eau	10		
	A besoin d'aide pour l'équilibre, pour ajuster ses vêtements et se servir du papier hygiénique	5		
10. Transfert du lit au fauteuil	Autonome, y compris pour faire fonctionner un fauteuil roulant	15		
	Surveillance ou aide minime	10		
	Capable de s'asseoir, mais a besoin d'une aide maximum pour le transfert	5		

(8) Frenchay Activity index

Ref : Holbrook M, Skilbeck CE. An activities index for use with stroke patients. Age Ageing 1983 ; 12 : 166-70.

Durant les 3 derniers mois, avec quelle fréquence avez-vous :

	0 = jamais	1 = moins d'une fois par semaine	2 = 1-2 fois par semaine	3 = la plupart des jours
préparé les repas ?				
lavé la vaisselle ?				

Durant les 3 derniers mois, avec quelle fréquence avez-vous :

	0 = jamais	1 = 1-2 fois par semaine en 3 mois	2 = 3-12 fois en 3 mois	3 = au moins de manière hebdomadaire
lavé les vêtements ?				
réalisé les petits travaux ménagers ?				
réalisé les gros travaux ménagers ?				
effectué les courses locales ?				
effectué des sorties sociales ?				
marché à l'extérieur plus de 15 minutes ?				
poursuivi la réalisation active de vos hobbies ?				
conduit une voiture/effectué des déplacements dans un bus ?				

Durant les 6 derniers mois, avec quelle fréquence avez-vous :

	0 = jamais	1 = 1-2 fois en 6 mois	2 = 3-12 fois en 6 mois	3 = au moins tous les 15 jours
voyagé/effectué des trajets longs en voiture ?				

Durant les 6 derniers mois, avec quelle fréquence avez-vous :

	0 = jamais	1 = légèrement	2 = modérément	3 = autant que nécessaire
jardiné ?				
effectué l'entretien de la maison/l'entretien de la voiture (réalisable soi-même) ?				

Durant les 6 derniers mois, avec quelle fréquence avez-vous :

	0 = aucun	1 = un en 6 mois	2 = moins d'un tous les 15 jours	3 = plus d'un tous les 15 jours
lu des livres ?				

Durant les 6 derniers mois, avec quelle fréquence avez-vous :

	0 = aucun	1 = jusqu'à 10 heures par semaine	2 = entre 10 et 30 heures par semaine	3 = plus de 30 heures par semaine
exercé un emploi rémunéré ?				

TOTAL des points :
