

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

Niveaux d'Évolution Motrice et rééducation de la marche du patient hémiplégique adulte

Des applications toujours d'actualité en 2016 ?

Recherche bibliographique & réflexion

Mémoire présenté par **Renaud VAUBOURG**,
Etudiant en 3^{ème} année de masso-kinésithérapie,
En vue de l'obtention du
Diplôme d'Etat de Masseur-Kinésithérapeute
2013-2016

SOMMAIRE

RÉSUMÉ

1. INTRODUCTION	1
2. STRATEGIE DE RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE	3
3. ANNEES 50 : PREMIERE UTILISATION DE POSITIONS SEMBLABLES AUX N.E.M. DANS LE CADRE DE LA REEDUCATION DE LA MARCHÉ DU PATIENT HEMIPLEGIQUE ADULTE : METHODES BRUNNSTROM ET BOBATH	6
3.1. Contexte historique : à la frontière entre théorie localisationniste et compréhension des mécanismes de neuroplasticité	7
3.2. Principes de la méthode Bobath et rééducation de la marche des patients hémiplegiques adultes	8
3.3. Principes de la méthode Brunnstrom et rééducation de la marche des patients hémiplegiques adultes	10
4. 1963 : APPARITION DES NIVEAUX D'EVOLUTION MOTRICE (N.E.M.)	11
5. ARGUMENTS EN DEFAVEUR DE L'UTILISATION DES N.E.M. POUR LA REEDUCATION DE LA MARCHÉ DU PATIENT HEMIPLEGIQUE ADULTE	13
5.1. Distinctions entre neuroplasticité chez l'enfant et chez l'adulte.....	14
5.2. Années 80-90 : théorie des systèmes dynamiques	15
5.3. Approche Bobath en 2016.....	16
5.4. Evolutions actuelles des techniques de rééducation de la marche du patient hémiplegique	17
5.5. Quid des « N.E.M. » en 2016 : exemple d'application dans le domaine de la rééducation gériatrique .	18
6. ARGUMENTS EN FAVEUR DE L'UTILISATION DES N.E.M. POUR LA REEDUCATION DE LA MARCHÉ DU PATIENT HEMIPLEGIQUE ADULTE	20
6.1. Etudes en faveur de l'utilisation de positions inspirées des N.E.M.	21
6.2. Importance de la fonction posturale dans la marche.....	23
6.2.1. Construction et importance du répertoire de stratégies posturales pour la marche.....	24
6.2.2. Stratégies posturales et répertoire général d'actions motrices impliquées dans la marche.....	26
6.3. Habiletés motrices transversales	27
6.4. Proposition de terminologie et principes d'application des N.R.S.M. dans le cadre de la rééducation de la marche du patient hémiplegique adulte.....	27
7. DISCUSSION	28
8. CONCLUSION	29

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXE (S)

RÉSUMÉ

Dans les années 1950, certains rééducateurs telles que Bobath ou Brunnstrom trouvèrent judicieux, de par leurs observations et leur expérience, de s'inspirer des étapes du développement psychomoteur de l'enfant décrites, entre autre, par Mc Graw dans les années 30, pour faciliter la verticalisation et la marche chez le patient hémiplégique adulte.

En 1963 Le Métayer publie son ouvrage: « *Rééducation cérébro-motrice du jeune enfant, Éducation thérapeutique* » [1] dans lequel il développe les Niveaux d'Evolution Motrice (N.E.M.). Le Metayer se base sur les observations de la progression motrice d'enfants sains pour décrire les étapes intermédiaires jusqu'à l'acquisition de la marche. Il s'en servira ensuite comme outil d'évaluation et de rééducation dans le cadre de la prise en charge notamment des enfants présentant une Infirmité Motrice Cérébrale. Les connaissances de l'époque et l'existence des méthodes globales proposées par Bobath ou Brunnstrom et inspirées des étapes du développement de l'enfant sain, ont mené certains rééducateurs à transférer cette approche pour la rééducation du patient hémiplégique adulte.

L'évolution des connaissances dans le domaine des neurosciences, de la biomécanique et, plus particulièrement, de l'apprentissage moteur au cours des vingt dernières années semble remettre en question, dans leurs justifications initiales, le bien fondé de l'utilisation du concept de N.E.M. dans le cadre de la ré-acquisition de la verticalité et de la marche du patient hémiplégique adulte. Cette approche rééducative est-elle toujours d'actualité en 2016 ?

Mots clés : hémiplégie, Niveaux d'Évolution Motrice, rééducation marche, contrôle postural.

Key words : Stroke, Motor Evolution level, Gait rehabilitation, postural control.

1. INTRODUCTION

Dans le domaine de la neurologie, tout n'est pas noir ou blanc mais teinté de nuances, de notions qui convergent ou divergent au gré de l'évolution des neurosciences et des connaissances. Les kinésithérapeutes cherchent en permanence à réaliser des ponts entre les dernières connaissances théoriques et la pratique, donnant naissance à des concepts, méthodes ou principes de rééducation dont le principal objectif est de permettre la plus grande indépendance pour le patient.

Dans cette optique, la rééducation de la marche est un des objectifs principaux de la prise en charge du patient hémiparétique. Les recommandations de bonne pratique de la Haute Autorité de Santé publiées en 2012 au sujet des techniques de rééducation de la fonction motrice chez l'adulte après un Accident Vasculaire Cérébral (A.V.C.) précisent que : « *La rééducation de la marche après AVC est l'ensemble des processus de restauration des différents paramètres de la locomotion bipédique d'une personne ayant présenté une hémiparésie vasculaire, dans le but de lui permettre de restaurer un maximum d'indépendance et de se déplacer de la manière la plus sûre et économique possible* » [2]. Ainsi se pose la question pour tout rééducateur prenant en charge des patients hémiparétiques : comment favoriser les processus de restauration des différents paramètres de la locomotion bipédique ? Pour tenter d'y répondre, le rééducateur va s'appuyer sur « *les arguments issus des bases fondamentales des neurosciences, de l'étude des mouvements humains, et en particulier de l'apprentissage moteur* » [3], connaissances acquises lors de sa formation initiale mais également au cours de son expérience professionnelle. Les techniques de rééducation vont évoluer parallèlement à l'évolution des connaissances. Ainsi, des principes, théories ou méthodes peuvent être validés, modifiés ou abandonnés en fonction des connaissances de l'époque.

Le terme « Niveaux d'Évolution Motrice » connu et utilisé dans l'enseignement et la pratique professionnelle en France se traduit littéralement en anglais par « Motor Evolution Level ». Toutefois ce terme n'est pas retrouvé dans la littérature anglo-saxonne. En effet, en fonction des différents auteurs, les termes de « *acquisition of motor skills* » [4], « *development of motor skills* » [5], « *motor milestones* » [4], « *Gross motor skills* » [5],

« *locomotor development* » [6], « *étapes de développement posturo-moteur* » [7] sont retrouvés. Ces termes sont utilisés à la fois au sein de la littérature récente mais plus particulièrement dans les années 30 et 40 lorsque certains auteurs comme Gesell, McGraw ou Shirley décrivent les étapes du développement psychomoteur de l'enfant. Dans les années 50 des rééducateurs utilisent ces étapes pour la rééducation de l'hémiplégique adulte au travers de méthodes comme celles proposées Bobath ou Brunnstrom.

C'est en 1963 que Le Métayer publie son ouvrage « *Rééducation cérébro-motrice du jeune enfant, Éducation thérapeutique* » [1], dans lequel il développe les N.E.M. en s'appuyant sur son expérience professionnelle, ses connaissances et ses observations des étapes du développement psychomoteur de l'enfant du décubitus à la marche. Il s'en sert comme outil d'évaluation et de rééducation destiné à la prise en charge, notamment, des enfants présentant une Infirmité Motrice Cérébrale. Certains rééducateurs reprendront ces techniques de guidage pour la rééducation de l'hémiplégique adulte. En 2016, ces positions inspirées des N.E.M. continuent d'être utilisées par certains rééducateurs pour l'amélioration des capacités posturales et secondairement la marche.

Il s'agit donc, de s'interroger sur l'intérêt, à la lumière des connaissances actuelles, des N.E.M. dans le cadre de la rééducation de la marche du patient hémiplégique adulte en 2016. Cette problématique a suscité de nombreuses questions qui ont permis d'organiser la structure de ce mémoire.

La première partie tente de répondre aux questions suivantes : à partir de quand les N.E.M. et positions semblables aux N.E.M. ont-ils été utilisés dans le cadre de la rééducation de la marche du patient adulte hémiplégique ? Sous quelle forme ? Quelles en étaient les justifications ?

Les deuxièmes et troisièmes parties argumentent l'intérêt d'utiliser les N.E.M. et les positions semblables aux N.E.M. dans le cadre de la rééducation de la marche du patient hémiplégique en 2016. Il nous semble intéressant de répondre aux questions suivantes : au regard des connaissances en neurosciences, en biomécanique de la marche et en apprentissage moteur, quels sont les arguments en faveur ou en défaveur de l'utilisation des N.E.M. et

positions semblables aux N.E.M. ? Quelles adaptations sont proposées pour le patient hémiplégique adulte ? La littérature apporte-t-elle des réponses à l'intérêt d'utiliser des N.E.M. ou des positions semblables aux N.E.M. dans le cadre de la rééducation de la marche du patient hémiplégique ? Y-a-t-il d'autres justifications que les liens faits avec les acquisitions motrices de l'enfant ? Le terme de N.E.M. est-il toujours approprié quand il s'agit du domaine de la rééducation de l'hémiplégique adulte ?

2. STRATEGIE DE RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

Les bases de données consultées pour la recherche bibliographique sont : Pubmed, Cochrane Library, Pedro, Réedoc, Science Direct, EM Consult et Google Scholar. La langue, ainsi que les connecteurs logiques pour les recherches à mots multiples, sont adaptés aux bases de données. Certaines publications ont été recherchées directement par le titre suite à la lecture des références des articles.

La première recherche a pour objectif de définir les Niveaux d'Evolution Motrice, d'identifier leur période d'apparition, leur utilisation et leurs justifications théoriques. Le mot clé « Niveaux d'Évolution Motrice » est utilisé. L'ouvrage de Le Métayer, à l'origine des N.E.M est retenu, ainsi que deux articles parus en 2004 illustrant les différentes positions des N.E.M..

Une deuxième recherche est réalisée sur les dix dernières années avec pour mots clés : « Niveaux d'Evolution Motrice » ET « rééducation marche hémiplégique ». Il n'y a pas sur cette période de publications françaises associant le terme de N.E.M. dans sa description initiale avec la rééducation de la marche du patient hémiplégique adulte.

Une troisième recherche a été réalisée sur les dix dernières années avec les mots clés anglais : « *Motor Evolution Level* » (traduction fidèle du terme Niveaux d'Évolution Motrice) AND « *Gait rehabilitation post stroke* » OR « *rehabilitation post stroke* » sur les bases de données françaises et anglo-saxonnes. Cette nouvelle recherche est sans résultats. Le terme de N.E.M. n'ayant pas de traduction fidèle en anglais, une quatrième recherche est effectuée en utilisant les termes anglo-saxons les plus proches de la notion de N.E.M. : « *development of*

motor skills » OR « *motor milestones* » OR « *Gross motor skills* » OR « *locomotor development* » AND « *gait rehabilitation post stroke* » OR « *rehabilitation post-stroke* ». Cette nouvelle recherche ne révèle aucun nouvel article. Deux articles dans lesquels les auteurs se sont inspirés des N.E.M. pour la rééducation dans le domaine gériatrique ont été retenus.

Les recherches se sont élargies aux méthodes globales utilisant des positions de travail semblables aux N.E.M., sans limitation de période. Les mots clés sont « méthode Bobath », « Bobath », « méthode Brunnstrom », « Brunnstrom » sur les bases de données françaises et « Bobath concept », « Bobath », « Brunnstrom concept », « Brunnstrom » sur les bases de données anglophones. Trois ouvrages de référence sont retenus. La recherche est ensuite restreinte aux dix dernières années, avec les mêmes mots clés afin d'étudier l'évolution des concepts. Trois revues de la littérature comparant la méthode Bobath avec les techniques de rééducation de la marche du patient hémiparétique en 2015 sont retenues.

Des articles sur l'évolution des connaissances dans le domaine des neurosciences et sur le développement psychomoteur de l'enfant sont étudiés, afin de mieux comprendre les fondements théoriques du développement des méthodes globales dans les années 50. Parallèlement, il était intéressant de suivre l'évolution sur ces trente dernières années des techniques rééducatives pour la marche et d'apprécier la pertinence du maintien des exercices liés aux N.E.M.

Pour l'étude de l'évolution des connaissances en neurosciences et leurs impacts sur les techniques de rééducation à la marche, les mots clés utilisés sont : « plasticité cérébrale », « plasticité de la fonction motrice », « apprentissage moteur », « hémiparésie », « rééducation de la marche », sur les bases de données françaises et Google Scholar. Sont retenus :

- L'ouvrage « *La plasticité de la fonction motrice* » de Jean Pierre Didier publié en 2005 pour ses articles sur l'évolution des connaissances sur le fonctionnement cérébral chez le sujet sain et la récupération post-lésionnelle, pour les différences entre

plasticité cérébrale de l'enfant et de l'adulte et pour les déterminants de la plasticité cérébrale dans le cadre de la rééducation du patient hémiparétique :

- 2 articles réalisant une synthèse argumentée par une bibliographie riche des dernières techniques de rééducation de la marche du patient hémiparétique.

Les mots clés utilisés pour l'évolution des connaissances dans le domaine du développement psychomoteur de l'enfant sont en français: « développement psychomoteur », « enfant », « stratégies posturales », « premiers pas » et en anglais « motor skills », « walking », « motor development », « postural development ». Les articles retenus évoquent, pour 5 d'entre eux, l'évolution des théories sur le développement psychomoteur de l'enfant et leurs justifications et, pour 3 d'entre eux, l'importance des stratégies posturales et d'équilibration dans l'acquisition de la marche.

Les liens réalisés au travers ces différentes lectures ont permis d'orienter la suite des investigations sur l'importance du travail des capacités segmentaires et posturales pour la rééducation de la marche des patients neurologiques. Les mots clés associés sont « capacités posturales » et « capacités segmentaires » et « rééducation de la marche » et « rééducation neurologique » en Français et « postural control », et « gait rehabilitation » et « post stroke », en Anglais. Un ensemble de trois publications françaises de Francis Laurent est retenu pour, d'une part, leurs conclusions et l'importance des échantillons et, d'autre part, pour l'utilisation dans ses protocoles de recherche des positions de travail semblables au N.E.M. qu'il nomme « *paliers* » pour marquer la scission avec les N.E.M. Deux autres articles parus en 2015 sont retenus, dont l'article « *The effect of additional core stability exercises on improving dynamic sitting balance and trunk control for subacute stroke patients* » publié en décembre 2015, ayant reçu une note de 7/10 à l'évaluation Cochrane.

3. ANNEES 50 : PREMIERE UTILISATION DE POSITIONS SEMBLABLES AUX N.E.M. DANS LE CADRE DE LA REEDUCATION DE LA MARCHE DU PATIENT HEMIPLEGIQUE ADULTE : METHODES BRUNNSTROM ET BOBATH

C'est entre les années 1950 et 1970 que des méthodes globales ou que des techniques de rééducation proposant des positions de travail semblables à celles des N.E.M. sont apparues dans le cadre de la rééducation de l'hémiplégie adulte. Dans les années 50, S. Brunnstrom, physiothérapeute suédoise et B. Bobath, physiothérapeute allemande, reprennent les différentes positions propres au stade du développement psychomoteur de l'enfant. Puis, dans les années 70, André Albert propose à nouveau ces positions de facilitation motrices nommées « séquences de redressement » dans son ouvrage intitulé «*Rééducation neuromusculaire de l'adulte hémiplégique* » [8].

Dans les années 50, les connaissances concernant le développement psychomoteur de l'enfant reposent sur les observations et descriptions réalisées entre autre par Gesell et Thompson en 1938 et McGraw en 1943 [4]. Selon ces auteurs, de façon universelle, les enfants passent par une série d'étapes (motor milestones) entre la position décubitus dorsal, la position debout puis la marche. Ces étapes sont directement liées à la maturation cérébrale, elle-même déterminée génétiquement. À la naissance, le système sous-cortical prédomine avec la présence d'une motricité principalement automatique (schèmes primitifs), dominée par les réflexes primaires. Progressivement le système cortico-spinal prend le pouvoir sur le système sous cortical, générant un état qualifié de « *spastique transitoire* » [9]. S'en suit une série d'étapes liées à la maturité cérébrale qui permettra à l'enfant de se redresser progressivement contre la pesanteur jusqu'à la station debout puis de marcher. Dans cette perspective, le développement psychomoteur de l'enfant se fait de façon céphalo-caudal et proximo-distal par l'augmentation du contrôle du tonus musculaire (cortico-spinal) et de la coordination des mouvements sous tendue par la maturité cérébrale. Les expériences vécues par l'enfant en interaction avec son environnement sont considérées comme secondaires [4][7].

L'expression de la motricité appauvrie suite à une lésion cérébrale chez l'adulte est rapportée à une « *régression de la motricité à un niveau d'intégration inférieur* » (sous-cortical) [10]. En d'autres termes, l'adulte hémiplégiq ue aurait une motricité semblable à celle de l'enfant au cours des premiers mois de sa vie.

3.1. Contexte historique : à la frontière entre théorie localisationniste et compréhension des mécanismes de neuroplasticité

Les méthodes Bobath et Brunnstrom (méthodes globales) furent développées à une époque où la rééducation du patient hémiplégiq ue était dite « de compensation », principalement axée sur l'utilisation et le renforcement du membre sain, le membre hémiplégiq ue étant considéré comme définitivement inutilisable.

Dans les années 50, il est envisagé la possibilité d'un potentiel de récupération du membre hémiplégiq ue, menant au développement des méthodes globales. Cette hypothèse est développée alors même que la communauté scientifique ne maîtrise pas tous les éléments révélant les phénomènes de neuroplasticité. Les premiers chercheurs à s'y intéresser comme Bach-y-Rita, Merzenick ou encore Brodman ne peuvent s'appuyer sur les techniques d'imagerie disponibles actuellement afin d'apporter les preuves scientifiques à cette éventuelle plasticité. C'est la théorie localisationniste qui prédomine. Le cerveau est considéré comme un « patchwork » de fonctions corticales très distinctes, avec disparition de la fonction en cas de destruction du territoire qui la contrôle. Pour autant la question de la restauration des fonctions reste entière, laissant les localisationnistes confrontés à un paradoxe : « *Comment une fonction peut-elle être restaurée si le territoire cortical qui la contrôle est irrémédiablement détruit ?* » [11].

Le « *Modèle de multi-représentation hiérarchisé des fonctions nerveuses* » proposé par l'Anglais Jackson (1884) est une des réponses à ce paradoxe. C'est un modèle essentiellement neurologique qui établit un lien étroit entre hiérarchie structurale d'origine neurologique et hiérarchie fonctionnelle d'ordre comportemental au cours du développement psychomoteur. Selon cette théorie l'activité motrice serait organisée et se développerait selon trois niveaux :

- niveau inférieur : mouvements globaux, réflexes, automatiques, stéréotypés (les synergies ou schèmes primitifs retrouvés chez le patient hémiparétique).
- niveau moyen : ajustements plus fins et élaborés avec un plus grand nombre de mouvements possibles.
- niveau supérieur : mouvements volontaires nombreux et variés. Le patient réalise les mouvements de façon volontaire.

Une lésion corticale libère les étages sous-corticaux ou niveau inférieur, leur permettant ainsi de prendre en charge la fonction perdue. Il s'agit d'une restauration de fonctions par compensation des centres sous-corticaux [11][12]. Cette approche du Système Nerveux Central (S.N.C.) à plusieurs étages hiérarchisés permit à H. Jackson de « *rendre compte des restaurations de fonctions par un principe de compensation* » [11]. Il sera un des premiers à considérer que la compensation ne peut être totale, aspect toujours d'actualité aujourd'hui. Les méthodes Bobath et Brunnström semblent s'inspirer de cette théorie en ce qui concerne, d'une part, la réapparition après lésion de « *schèmes primitifs* » semblables à ceux du nourrisson et, d'autre part, l'existence d'un potentiel de récupération du membre hémiparétique.

3.2. Principes de la méthode Bobath et rééducation de la marche des patients hémiparétiques adultes

Sur les bases des connaissances précédemment développées et de son expérience en pédiatrie, B. Bobath remarque des similitudes entre les troubles neurologiques observés chez l'enfant IMC et ceux de l'hémiparétique adulte. Ces analogies l'ont amenée à transposer le concept initialement développé pour la rééducation de l'enfant à la rééducation de l'hémiparétique adulte, pensant que les processus de récupération chez l'adulte pouvaient être similaires. Ces analogies restent encore infondées [10].

Elle considère que l'élément majeur à prendre en compte chez le patient hémiparétique est « *la lésion du neurone moteur supérieur* », laquelle est responsable d'un « *dérangement du mécanisme réflexe postural* ». Suite à cette atteinte, la spasticité prend la place d'un tonus postural « *normal* », des co-contractions sont observées au lieu d'une inhibition réciproque

normale et des « *schèmes posturaux statiques et stéréotypés* » sont présents au lieu d'une « *coordination normale des réactions de redressement, d'équilibration et autres réactions de protection* ». Ces mécanismes peuvent être expliqués par « *la libération de schèmes posturaux anormaux, probablement phylogénétiques anciens, qui donnent au patient ces schèmes statiques exagérés* » probablement liés à la perte ou l'inhibition des différentes réactions de redressement et d'équilibration intégrés au niveau supérieur. Autrement dit, l'atteinte des niveaux supérieurs fait réapparaître des schèmes présents à la naissance et intégrés secondairement dans des mouvements fonctionnels plus élaborés. « *Les mouvements fonctionnels quelque soit le niveau d'intégration requièrent d'innombrables combinaisons de dessins cinétiques plus globaux que primitifs* ». La base du concept développé est alors d'anticiper l'installation de ces « *schèmes posturaux anormaux, probablement phylogénétiques* » et de proposer au patient dès, la phase d'hospitalisation (alitement), de l'accompagner en facilitant sa récupération au travers des différentes étapes l'emmenant du décubitus à la position debout et la marche [13][14].

Pour B. Bobath, les mouvements sont la résultante de l'association de nombreux « *dessins cinétiques et posturaux* » devenus pauvres et stéréotypés chez le patient hémiparétique. Le but de la rééducation est « *la modification des dessins cinétiques anormaux* » en vue de l'intégration de « *dessins cinétiques plus normaux* » et contrôlés depuis le décubitus dorsal jusqu'à la position debout, avec le respect de la progression et en fonction du stade de récupération du patient. Chaque position est choisie pour inhiber les schémas anormaux, préparer les positions suivantes et faciliter les mouvements volontaires et automatiques.

Comme exemple, certains exercices sont proposés en décubitus dorsal afin d'inhiber la spasticité du membre inférieur par l'intermédiaire de points clefs stabilisés par le thérapeute. Le contrôle moteur de la flexion-extension du genou comme observé lors de la déambulation peut alors être travaillé en vue d'améliorer la séquence de marche. En effet, « *la marche normale nécessite une très grande indépendance de l'activité des articulations du membre inférieur* » [13] qui sera travaillée de façon progressive de la position décubitus dorsal à debout.

La lutte contre la spasticité est, dans la méthode Bobath, la priorité de la prise en charge du patient hémiparétique et est abordée dès la phase d'alitement. Le renforcement musculaire est proscrit accusé de renforcer la spasticité. La marche n'est pas envisagée avant d'avoir obtenu le contrôle du membre inférieur hémiparétique en position décubitus et assis, les exercices étant poursuivis même après la reprise de celle-ci.

Ce concept a évolué, comme en témoigne en 2014 l'ouvrage de M. Gerber intitulé « *Approche neuro-environnementale après lésion cérébrale : Concept NER 21* » [15], basé sur les connaissances actuelles du contrôle moteur, de l'apprentissage moteur portées par les mécanismes de plasticité neuronale et musculaire. Des revues de la littérature parues en 2009 et 2015 comparant l'utilisation du concept Bobath aux différentes méthodes pour la rééducation du patient hémiparétique adulte mettent en évidence l'absence de supériorité de ce concept [16][17].

La méthode Brunnstrom, proposée dans le cadre de la rééducation du patient hémiparétique adulte, utilise, comme la méthode Bobath, les positions décrites dans le cadre du développement psychomoteur de l'enfant.

3.3. Principes de la méthode Brunnstrom et rééducation de la marche des patients hémiparétiques adultes

S. Brunnstrom se base sur la théorie de H. Jackson pour considérer les synergies primitives comme l'illustration de l'atteinte des niveaux supérieurs. Elle considère les mouvements du patient hémiparétique comme « archaïques » ou « primitifs ». Ils seront, de façon semblable au nouveau né, progressivement « colonisés et adoptés » par les centres supérieurs, permettant d'acquérir des programmes moteurs et sensitifs sophistiqués. L'objectif de la méthode Brunnstrom est d'accompagner le patient dans la réintégration d'une motricité plus élaborée sous contrôle des centres supérieurs en renforçant puis modifiant la motricité réflexe présente au début de la récupération.

La méthode Brunnstrom, contrairement à la méthode Bobath, ne préconise pas de reprendre de façon systématique les étapes du développement psychomoteur de l'enfant. Il

s'agit d'adapter les positions en fonction des capacités du patient et de l'objectif de travail. Les synergies primitives globales sont utilisées et même renforcées dans un premier temps, le contrôle segmentaire étant travaillé secondairement, afin d'aider le patient à contrôler des mouvements plus élaborés.

Pour améliorer le schéma de marche, elle cherche à reproduire de façon segmentaire les mouvements présents dans les synergies motrices propres à la déambulation. En fonction des stades de récupération du patient, les positions de décubitus, décubitus ventral, assis et debout seront proposées pour obtenir ces mouvements. Elles permettent généralement d'obtenir, par des facilitations proprioceptives, extéroceptives ou réflexes, la contraction des muscles impliqués dans le mouvement segmentaire souhaité. À mesure que les mouvements segmentaires sont contrôlés par la volonté du patient, les facilitations sont abandonnées et les positions de travail évoluent vers la position debout.

Les méthodes Bobath et Brunnstrom ont toutes deux cherché à faire des analogies entre développement psychomoteur de l'enfant et récupération du patient hémiparétique adulte. Toutes deux utilisent des techniques d'inhibition et de facilitation à visée proprioceptive et, à moindre degré, extéroceptives et réflexes. Elles mettent l'accent sur l'importance de la fonction posturale, des réactions de redressement, d'équilibration et de protection à la chute dans la structuration et l'organisation de la motricité, éléments encore aujourd'hui centraux dans le cadre de la rééducation de la marche du patient hémiparétique.

4. 1963 : APPARITION DES NIVEAUX D'EVOLUTION MOTRICE (N.E.M.)

Les N.E.M. (annexes 1 et 2) [18][19] sont décrits pour la première fois par Michel Le Métayer en 1963 comme étant « *une succession de redressements, de maintiens, d'enchaînements et de déplacements qui vont des positions de décubitus à la station debout et à la marche* » [20].

Le Métayer a observé et cherché à décrire les stratégies menant l'enfant de la position couchée à la marche, pour les utiliser ensuite comme outil d'évaluation et de rééducation dans le cadre de la prise en charge notamment, des enfants présentant une Infirmité Motrice

Cérébrale. Les N.E.M. sont pour lui « *le fil conducteur de l'éducation thérapeutique de la locomotion* ». À l'issue de cette première description, Le Métayer développe une technique de guidage utilisée dans le cadre de la rééducation motrice de l'enfant, l'objectif étant l'acquisition d'une plus grande autonomie fonctionnelle. Plus tardivement, il s'appuie sur les travaux d'André Thomas et de S. Sainte Anne Dargassies en 1982 et sur ses propres travaux pour préciser le concept de N.E.M. et ses fondements théoriques. Il s'appuie sur la reconnaissance de deux types « *d'aptitudes motrices* » présentes chez le nourrisson : des « *conduites motrices de nature réflexe et automatique réunies sous le vocable de motricité primaire* » amenées à disparaître, et « *des aptitudes motrices innées non appelées à disparaître* ». Ces dernières comprennent les automatismes antigravitaires et de locomotion. Les aptitudes motrices innées sont appelées à évoluer parallèlement au développement de l'enfant en interaction avec son environnement. La notion de motricité innée, notamment au travers des automatismes antigravitaires, sera un apport important pour la compréhension de l'organisation posturale. Le concept de N.E.M. s'enrichit : « *Les N.E.M., représentent des situations actives où les aptitudes cérébro-motrices innées interviennent d'une manière évidente dès les premiers niveaux pour permettre des ajustements automatiquement régulés dans l'exécution des mouvements* ». En d'autres termes, les aptitudes cérébro-motrices innées vont être modulées sous l'effet de la motricité volontaire pour produire des mouvements et enchaînements de mouvements utilisés lors des changements de positions, de la locomotion, des redressements et de la marche.

Le Métayer parle des N.E.M. comme des « *situations actives* » répétées au décours des expériences et de l'apprentissage, engendrant l'acquisition « *des représentations intériorisées des successions d'actes nécessaires pour atteindre un but* » appelées praxies.

L'évolution motrice fonctionnelle de l'enfant de la position couchée à debout puis à la marche, serait donc dépendante de la maturité cérébrale, des aptitudes perceptivo-motrices innées permettant « le stockage » des informations temporo-spatiales, des informations extérieures liées au mouvement et des expériences motrices répétées. Les N.E.M. ne sont pas des étapes programmées, identiques à chaque enfant, mais bien des mouvements et enchaînements de mouvements acquis par l'enfant au travers de son développement

psychomoteur. Apparaissent, au travers de cette description, les notions d'expérience motrice et de répétition comme éléments indispensables au développement psychomoteur de l'enfant.

La technique de guidage de M. Le Métayer est basée sur la production d'automatismes antigravitaires et de locomotion à partir de manœuvres manuelles précises. Il est donc possible d'induire des mouvements, enchaînements de mouvements et de les répéter en vue de l'acquisition de programmes moteurs mis en jeu lors des déplacements, du redressement, des changements de direction ou du saut. Cette technique de guidage est utilisée dans le cadre de la rééducation des enfants Infirmes Moteurs Cérébraux afin de l'accompagner dans les différentes étapes de son développement psychomoteur.

Dans son ouvrage publié en 1999 (2^{ème} édition) intitulé « *Rééducation cérébro-motrice du jeune enfant. Éducation thérapeutique* » [1], Le Metayer met en avant l'existence de ces acquis à l'âge adulte. Selon lui : « *L'être humain conserve ces praxies toute sa vie à la condition de les entretenir par un minimum de répétitions* » et de rajouter que les « *praxies* » des N.E.M. peuvent s'atténuer, devenir confuses avec l'âge et après certaines lésions cérébrales. Cette affirmation ainsi que l'existence des méthodes globales déjà inspirées des étapes du développement psychomoteur de l'enfant pour la rééducation de l'adulte hémiplegique peut expliquer les choix faits par certains rééducateurs de transférer les N.E.M., dans le cadre de la neurologie adulte.

Ces choix se justifient-ils ? Comment les rééducateurs envisagent-ils en 2016 la rééducation de la marche du patient hémiplegique adulte et quelle progression suivent-ils ? Les méthodes globales, les N.E.M. ou les positions empruntées aux N.E.M. sont-elles encore pratiquées dans le cadre de leur programme de rééducation ? Le terme de N.E.M. est-il approprié pour la rééducation de l'adulte hémiplegique ?

5. ARGUMENTS EN DEFAVEUR DE L'UTILISATION DES N.E.M. POUR LA REEDUCATION DE LA MARCHE DU PATIENT HEMIPLEGIQUE ADULTE

Si dans les années 50 à 80 le contrôle de la motricité anormale était l'objectif principal des rééducateurs, les années 80 sont marquées par le développement de la médecine basée sur

les preuves et par la mise en lumière des réseaux fonctionnels neuronaux grâce aux explorations nouvelles notamment l'Imagerie par Résonance Magnétique fonctionnelle (I.R.M.f.).

5.1. Distinctions entre neuroplasticité chez l'enfant et chez l'adulte

La neuro-plasticité correspond « *aux mécanismes par lesquels le système nerveux trouve, en lui-même, les possibilités d'un fonctionnement normal* » [21]. Présente chez l'enfant comme chez l'adulte mais dans des proportions différentes, il existe cependant des périodes de plus grande plasticité en fonction de l'âge de l'individu. Importante chez l'enfant, elle tend à diminuer avec l'âge. Cette observation explique la présence d'une plus grande plasticité post-lésionnelle chez l'enfant comparativement à l'adulte [22], comme l'illustre la citation du neuropsychologue américain Hans-Luca Teuber : « *If I'm going to have brain damage, I'd best have it early rather late in life* » [11].

Il est fait état de « *périodes sensibles* » ou « *critiques* » du développement post-natal pendant lesquelles « *s'effectue la mise en place définitive du SNC et s'élaborent les propriétés fonctionnelles des neurones sous l'influence de l'expérience et des apprentissages* » [11]. L'activité du nouveau né et ses interactions avec l'environnement vont permettre de « *façonner l'architecture des réseaux neuronaux et déterminer leurs caractéristiques fonctionnelles* ». L'expérience post-natale va permettre l'organisation structurelle et fonctionnelle des circuits cérébraux mis en jeu dans la production des comportements, des fonctions sensori-motrices, perceptives et cognitives. L'ensemble des expériences, des apprentissages de l'enfant en interaction avec son environnement va mener progressivement à la construction de l'architecture globale cérébrale, à la maturation du système nerveux central.

Chez l'adulte, l'évolution post-lésionnelle suite aux destructions neuronales consécutives à l'atteinte vasculaire ne peut être lié qu'à une « *modulation apprise des zones demeurées saines* » [23]. Pour autant, « *beaucoup ont succombé à la tentation d'assimiler purement et simplement les processus de récupération de l'adulte neurolésé aux acquisitions correspondantes de l'enfant* » [24].

La similitude entre la motricité du patient hémiparétique après lésion cérébrale et celle du nouveau-né a amené « *la rééducation neurologique à s'appuyer sur l'hypothèse d'une récupération chez l'adulte, similaire aux acquisitions motrices observées au cours du développement neurologique de l'enfant* » [24]. La plasticité cérébrale de l'enfant en développement, et plus particulièrement à la période post-natale, ne peut être assimilée à celle rencontrée chez un patient après lésion cérébrale et nécessite beaucoup de prudence dans les extrapolations qui pourraient être faites, notamment concernant l'apprentissage moteur. En effet, les modalités d'apprentissage de l'enfant ne sont pas identiques à celles de l'adulte et moins encore à celles du patient cérébro-lésé. L'adulte n'est plus un enfant et l'enfant n'est pas un petit adulte.

5.2. Années 80-90 : théorie des systèmes dynamiques

Dans les années 80, l'évolution des connaissances en neurosciences, en biomécanique et étude des comportements a permis de nuancer la théorie de la maturation cérébrale pour laisser place à la théorie des systèmes dynamiques, développée par Thelen en 1987 [5]. Celle-ci vient confirmer le fait que le développement psychomoteur se déroule durant l'enfance et ne peut être reproduite après une lésion cérébrale. Les chercheurs adoptent une approche plus large, considérant l'enfant comme un système composé d'unités ou de sous-systèmes, sans rester centrés uniquement sur le système nerveux comme facteur principal de l'évolution motrice. Ainsi le système nerveux devient une unité du système global. Les chercheurs ont appliqué la théorie des systèmes dynamiques au développement psychomoteur de l'enfant, montrant ainsi que l'acquisition de nouvelles compétences motrices est dépendante de l'évolution et de la synchronisation de l'ensemble des éléments qui les compose : fonctions perceptives, musculo-squelettiques, cognitives et maturation cérébrale [4][6]. En effet, les fonctions composant le système évoluent à des rythmes différents, et chacune d'entre elles, en fonction de leur propre stade de développement, vont favoriser ou inhiber l'acquisition d'une nouvelle compétence motrice.

Chaque nouvelle compétence motrice observable à un moment donné du développement de l'enfant est le reflet de la synchronisation de l'ensemble des éléments qui la compose. Ainsi, « *le système moteur est capable de modifier de façon autonome les*

habiletés motrices, en fonction des contraintes imposées au système et du niveau fonctionnel de chaque unité du système » [5][4].

L'illustration la plus parlante est la démonstration réalisée par Thelen au sujet de la marche [7]. Thelen a identifié huit composantes indispensables à l'activité de la marche : le générateur de rythme, la différenciation articulaire, le contrôle postural, la sensibilité au flux visuel, le tonus musculaire, la force des extenseurs, les contraintes biomécaniques et la motivation à la marche. Elle a identifié pour chacune de ces composantes un rythme de développement différent, ce qui a mené à démontrer que la marche ne peut être acquise chez l'enfant qu'à partir du moment où toutes ces composantes ont atteint leur niveau de développement permettant leurs interactions indispensables à la marche. Par exemple, le « *générateur spinal de marche serait fonctionnel dès la naissance, alors que le contrôle postural nécessaire au début de la marche indépendante n'est présent que vers un an* » [25]. Puis, progressivement, par la pratique de la marche et grâce à l'auto-organisation, l'équilibre locomoteur de l'enfant évolue, permettant d'acquérir la marche adulte. Ces différentes étapes observées au cours du développement de l'enfant vont mener ce dernier jusqu'à l'acquisition d'une marche autonome. Ainsi, l'utilisation des N.E.M. dans une progression semblable à celle de l'enfant paraît, à la lumière de ces connaissances, ne pas avoir de justifications théoriques.

L'évolution des neurosciences au cours des 30 dernières années a permis de comprendre les déterminants de l'évolution des comportements moteurs chez l'enfant et l'adulte hémiparétique. La récupération motrice du patient hémiparétique de l'adulte ne peut être assimilée à l'acquisition des compétences semblables chez l'enfant. Les techniques de rééducation s'appuyant sur cette similitude « *comportent en fait très peu d'évaluations objectives* » [24] et risquent de retarder la récupération motrice [3] à une période où la rééducation précoce et fonctionnelle est recommandée.

5.3. Approche Bobath en 2016

La méthode Bobath, développée dans les années 50, a marqué un tournant dans la prise en charge des patients hémiparétiques. Inspirée du développement psychomoteur de

l'enfant, elle est une des premières rééducatrices à croire au potentiel de récupération du côté lésé et à intégrer dans son approche l'utilisation des voies afférentes proprioceptives et, à un degré moindre, extéroceptives. Selon A. Yelnik « *l'apport des Bobath à la rééducation neurologique est indiscutable* » [10].

La méthode Bobath a évolué avec l'avancée des connaissances en neurosciences. En 2008, l'International Bobath Instructors Training Association (association internationale pour la rééducation neurologique adulte) reconsidère le concept Bobath à la lumière des connaissances concernant la réorganisation cérébrale post-lésionnelle [26]. Elle est devenue une méthode fonctionnelle, utilisant comme support d'apprentissage les activités de la vie quotidienne du patient pour l'évaluation et la rééducation, mettant ainsi en avant l'importance de la tâche orientée. L'orientation rééducative choisie est d'analyser les mouvements réalisés par le patient dans des situations écologiques afin d'identifier les difficultés observées lors de l'exécution d'une tâche orientée. La méthode Bobath ne fait plus référence au développement psychomoteur de l'enfant et rejoint dans ses justifications et sa pratique les méthodes de rééducation moderne. L'utilisation par le thérapeute de facilitations ou postures d'inhibition est encore conservée, notamment dans la phase cognitive de l'apprentissage qui peut nécessiter de guider le patient dans le mouvement à produire. Elle se définit en 2016 comme « *une approche basée sur la résolution de problèmes pour l'évaluation et le traitement d'individus avec des perturbations de la fonction, du mouvement et du contrôle postural dus aux lésions du système nerveux central* » [26].

Karel Bobath disait en 1986 : « *The Bobath concept is unfinished. We hope it will continue to grow and develop in the years to come* » [26]. En 2016, le concept Bobath semble répondre aux espérances de K. Bobath.

5.4. Evolutions actuelles des techniques de rééducation de la marche du patient hémiplégique

L'évolution des neurosciences, la compréhension du contrôle moteur et l'étude des mouvements dans le domaine de la rééducation neurologique a généré un intérêt croissant des professionnels, au cours des vingt dernières années, pour les « *exercices orientés vers des*

tâches spécifiques », autrement dit, une rééducation fonctionnelle [27][3][28]. En effet, il a été mis en évidence que « *les habiletés construites par apprentissage sont considérées comme spécifiques de l'entraînement effectué et ne sont pas transposables à d'autres activités* » [3].

Les patients sont considérés comme « *des participants actifs et des personnes qui apprennent* » [27]. Ils doivent réapprendre les gestes qu'ils connaissaient avant leur A.V.C. et pour cela, il est cohérent de proposer des modèles d'apprentissage appliqués au sujet sain. Il s'agit de respecter les trois grandes étapes de l'apprentissage que sont la phase cognitive ou d'initiation, la phase associative ou de perfectionnement, et la phase d'autonomie ou d'expertise [3]. Les bénéfices de ces apprentissages ont pu être objectivés grâce à l'imagerie cérébrale. De plus, les conditions d'apprentissage influençant favorablement la plasticité cérébrale sont mieux connus actuellement. En rééducation « *la répétition des essais, la présence d'un feed-back subjectif, la présence d'un feed-back objectif* » [29] mais aussi la connaissance de certaines modalités temporelles ou d'intensité vont permettre au patient de mieux s'auto-organiser. L'auto-organisation correspond à la capacité du sujet à apprendre par essai-erreur afin d'améliorer sa motricité, laissant ainsi le S.N.C. se réorganiser avec ses déficiences pour élaborer une stratégie motrice répondant à la problématique du moindre coût énergétique [29][3][30][27]. La normalité du geste à retrouver n'est pas la priorité.

Ces notions d'apprentissage moteur privilégiant l'auto-organisation semblent actuellement être choisies pour améliorer la fonction de déambulation. Comme le dit A. Yelnik : « *La rééducation de l'équilibre améliore l'équilibre, la rééducation de la marche améliore la marche* » [10].

5.5. Quid des « N.E.M. » en 2016 : exemple d'application dans le domaine de la rééducation gériatrique

Au cours des différentes recherches bibliographiques et afin d'illustrer de façon non exhaustive l'adaptation des N.E.M. en 2016 dans le cadre de la rééducation de l'adulte, 2 articles ont été retenus. Les critères de sélection ont été : la modification d'appellation des N.E.M. par les auteurs pour marquer la scission avec le développement psychomoteur de

l'enfant, l'adaptation des positions et des stimulations à la population gériatrique, les justifications de ces adaptations, les conclusions et la taille de l'échantillon.

Dans le domaine de la rééducation gériatrique, différents termes sont utilisés pour évoquer les mouvements ou séquences de mouvements utilisés pour la rééducation du relever du sol chez la personne âgée : « *séquences de redressement* » [31], « *schémas moteurs* », « *capacités à se relever du sol (CRS)* » [32] ; « *différents temps permettant de se relever* » [29]. Il n'y a pas non plus de consensus dans ce domaine pour nommer ces mouvements, enchaînements de mouvements.

L'approche et la mise en pratique qui est faite de ces séquences de mouvements varie selon les auteurs.

L'importance de l'utilisation de ces enchaînements dans le cadre du réapprentissage du relever du sol chez la personne âgée a notamment été mis en évidence à travers un article intitulé : « *Relever du sol chez des sujets âgés de plus de 75 ans vivant en foyer-logement* » [32]. Afin d'évoquer les N.E.M., il est fait état de « *schémas moteurs* » et d'« *étapes* ». Les auteurs souhaitent évaluer « *la capacité à se relever du sol (CRS) chez les sujets âgés autonomes* » afin de décrire les « *différents schémas moteurs utiles pour la rééducation du relever du sol* » dans le cadre de la prévention des conséquences du maintien prolongé au sol consécutif à une chute. Il a été mis en évidence au cours de cette étude, un « *lien entre les CRS et les performances au test unipodal et au TUG (Time Up and GO) ($p < 0,05$)* ». Les sujets avec des résultats au test (unipodal et TUG) supérieurs au seuil ont une meilleure capacité à se relever du sol. Les stratégies utilisées révèlent l'absence de « *schéma moteur* » univoque pour se relever du sol.

Dans un article intitulé « *La séquence de redressement : au passage, que se passe-t-il en passant ?* » [31], les « *séquences de redressement (SDR)* » sont présentées comme autant de positions et passages de la position allongée à debout. La différence entre « *séquences de redressement* » et niveaux d'évolution motrice repose sur la distinction concernant le terme « *évolution* ». Le contexte temporel dans lequel ils sont observés diffère : le terme « *évolution* » dans le cadre des séquences de redressement regroupe toutes les étapes motrices qu'effectue le corps humain par rapport à un support, alors que le terme « *évolution* » rapporté aux N.E.M. est lié à des acquisitions psychomotrices et sensorielles de l'enfant.

Il n'est pas fait état de l'utilisation des N.E.M. à proprement parler dans le cadre de la rééducation de la marche chez la personne âgée même si un lien existe entre capacités à se relever du sol et capacités à la marche.

50% des A.V.C. surviennent chez les personnes de 75 ans et plus [2]. Les déficiences qui en résultent augmentent le risque de chutes et peuvent retarder la reprise de la marche [33][34]. Les exercices utilisant les séquences de redressement peuvent donc être parfaitement adaptés à la population de patients hémiplegiques.

6. ARGUMENTS EN FAVEUR DE L'UTILISATION DES N.E.M. POUR LA REEDUCATION DE LA MARCHÉ DU PATIENT HEMIPLEGIQUE ADULTE

Dans le domaine de la neurologie centrale, le thérapeute est confronté autant aux déficiences motrices de son patient qu'aux déficiences cognitives. Ces dernières empêchent le patient au cours de la marche de multiplier les contrôles segmentaires. Il est focalisé sur l'effort et son corps s'auto-organise. Demander à un patient hémiplegique de diviser son attention au cours de la marche pour contrôler un segment est souvent difficile à obtenir et cette exigence ralentit sa progression. Dans ce contexte, les positions intermédiaires permettraient au patient de fixer spécifiquement son attention sur des contrôles segmentaires et posturaux déficitaires qu'il ne peut réaliser lors de la marche. La répétition de situations d'exercices dans des positions intermédiaires permettrait l'acquisition de compétences transversales nécessaires à la marche. « *L'entraînement conduit à construire des schémas perceptifs et moteurs pouvant être utilisés en dehors du domaine spécifique de l'entraînement* » [3].

Des publications récentes [27][35][36][37][38] mettent en évidence dans le cadre spécifique de la neurologie, ce lien entre capacités segmentaires, capacités posturales et capacités à la marche suite à des exercices réalisés dans des positions semblables aux N.E.M.. Que disent ces études ? Quels arguments théoriques au vu des connaissances en 2016 justifient l'utilisation de ces positions pour la rééducation à la marche du patient hémiplegique?

6.1. Etudes en faveur de l'utilisation de positions inspirées des N.E.M.

Tout d'abord, en 2010, Francis Laurent, kinésithérapeute, publie une étude sur les corrélations entre capacités segmentaires, posturales et capacités à la marche en rééducation neurologique centrale [35]. L'objectif de cette étude est, selon ses termes : « *d'étudier le paradigme, plus on a de capacités segmentaires, plus on a de capacités posturales, meilleure est la marche* ».

Comme pour les articles précédents, un changement de dénomination des N.E.M. a été réalisé pour « *marquer la différence avec le développement psychomoteur de l'enfant* », le terme de « *paliers* » étant préféré à celui de N.E.M..

F. Laurent mesure pour chaque patient ses capacités segmentaires, ses capacités à la marche et ses capacités posturales. Il utilise les « *paliers* » pour le bilan et le traitement des capacités posturales. Il a constitué un espace spécifique, sécurisant, dédié au travail des paliers en fonction des capacités du patient, permettant « *de lever l'inhibition du mouvement due à la peur de la chute, de permettre l'autonomie et la répétition* ». Un deuxième espace relativement réduit est dédié à la marche afin que le patient puisse se concentrer spécifiquement sur le geste à produire, contrôle qu'il ne peut réaliser facilement dans un environnement ouvert. En accord avec les recommandations actuelles, il fait le choix de proposer des séances de 2h d'entraînement.

Les résultats de son étude mettent en évidence une forte corrélation entre les capacités segmentaires, posturales et les capacités de marche, sans pour autant pouvoir déterminer lesquelles améliorent l'autre. C'est pourquoi il conclue : « *Nous pensons seulement que nous n'avons pas d'autre choix que d'améliorer ces trois fonctions* ».

Cette étude n'inclut pas seulement des patients hémiplegiques mais également des patients présentant d'autres lésions neurologiques. Pour autant, 354 patients ont été inclus dont 66 patients avec une hémiplegie, soit 19% de la population.

Pour le travail du contrôle segmentaire, il propose, par exemple, de réaliser l'extension de la hanche déficitaire en décubitus ventral. Cet exercice permet de corriger la tendance au

flexum et de prendre conscience du mouvement d'extension active nécessaire à la propulsion du bassin sans effort lors du pas postérieur au cours de la marche. Le patient peut également réaliser des exercices de flexion dorsale de cheville en position assise avec les genoux fléchis à 90°. Libéré des contrôles liés à l'instabilité de la marche, il peut alors se concentrer sur la réalisation de mouvements segmentaires indispensables à la marche [36].

Les exercices dédiés au contrôle postural sont réalisés dans des positions comme le chevalier servant ou la posture debout sur plan oblique. Des plans instables sont utilisés afin de solliciter les réactions posturales et réintégrer le côté hémiplégié au sein des stratégies d'équilibration.

Cette étude a mis en évidence l'importance d'intégrer dans le programme de rééducation de la marche, des exercices réalisés dans les positions intermédiaires. Elle permet de poser la question de l'importance du contrôle segmentaire (membres inférieurs, bassin, tronc) et de la posture dans l'activité de marche.

Dans une étude contrôlée randomisée publiée en 2015 [38], incluant en phase aigüe 80 sujets hémiplégiés, 2 groupes sont constitués. Le groupe contrôle (n=40) suit une rééducation dite classique et le groupe expérimental suit une rééducation classique à laquelle vient s'ajouter 15' d'exercices de gainage par jour. Les exercices sont réalisés au rythme de 5 séances par semaine pendant 5 semaines (25 séances). L'objectif est d'étudier l'effet de l'ajout, à la rééducation classique, de ces exercices sur le contrôle du tronc et l'équilibre dynamique assis chez le patient hémiplégié adulte en phase aigüe [38]. Les exercices proposés sont réalisés couchés puis assis sur plan stable et enfin assis sur plan instable. La position d'entraînement est choisie en fonction des capacités du patient. Le passage d'une position à l'autre est conditionné par des critères de stabilité posturale. Pour exemple, lorsque le patient peut se tenir assis une minute au bord d'une table sans l'aide des bras et avec les genoux et les hanches fléchis à 90° suite à la réalisation des exercices de gainage dans cette position, il passe à la position suivante, qui est identique mais sur plan instable. Le patient réintègre progressivement le tronc au sein des stratégies posturales. Les positions intermédiaires permettent au patient de se concentrer spécifiquement sur l'activité motrice à

contrôler. Les exercices de gainage réalisés dans les différentes positions ne sont pas détaillés dans l'article.

Les conclusions de cette étude mettent en évidence d'une part, une amélioration du contrôle du tronc et de l'équilibre dynamique assis et d'autre part, une amélioration de l'équilibre debout et des performances à la marche [38]. Les auteurs émettent l'hypothèse que l'amélioration des capacités à la marche serait liée à l'augmentation des capacités du système nerveux central à stabiliser la colonne vertébrale par l'intermédiaire du recrutement des muscles pelviens et du tronc impliqués dans les réponses posturales lors des déstabilisations liées à l'activité de marche. En d'autres termes, l'optimisation des capacités posturales par l'intermédiaire du contrôle du complexe lombo-pelvi-fémoral dans les positions intermédiaires est favorable à l'augmentation des capacités à la marche.

Il semble, au travers de ces deux études, qu'il existe un lien entre les contrôles segmentaires et posturaux sollicités dans des positions semblables aux N.E.M. et l'amélioration de la marche, mais quel pourrait être ce lien ? Quelles pourraient en être les justifications théoriques ?

6.2. Importance de la fonction posturale dans la marche

Les déficits de la posture et de l'équilibre, conséquences de l'A.V.C, affectent 50% de la population des patients hémiplegiques, notamment dans leur capacité à la marche [39].

Comme le disait Sherrington : « *la posture suit le mouvement comme son ombre* ». Elle précède le mouvement, l'accompagne et le conclut. Elle a longtemps été décrite comme une fonction organisée par des voies réflexes parallèles et hiérarchiques, mais les connaissances actuelles ont considérablement modifié cette conception, la considérant comme faisant partie à part entière de l'organisation des stratégies motrices élaborées au niveau du S.N.C. Il semble y avoir, dans la compréhension de la construction de la fonction posturale au cours de l'ontogénèse et de son importance dans les stratégies motrices, des liens entre les habiletés acquises dans des situations autres que la marche et leur utilité pendant la marche. Sans reprendre les différentes étapes du développement de l'enfant, cette approche suggère

l'importance d'expériences motrices riches et variées à travers des positions ou enchaînements de positions pour l'amélioration de la marche.

6.2.1. Construction et importance du répertoire de stratégies posturales pour la marche

Les articles de C. Assaiante [40] et S. Mesure [41] mettent en évidence les importantes modifications morphologiques et fonctionnelles endogènes du S.N.C. depuis la période fœtale jusqu'à l'âge adulte, menant à une organisation individuelle de la posture. La multiplication des expériences au cours du développement va contribuer à la construction d'un répertoire de stratégies posturales « *adoptées par l'enfant et l'adulte* » [40]. Ces stratégies reposent et se construisent selon deux principes fonctionnels qui dépendent de l'activité à réaliser : d'une part un référentiel stable, qui peut être le sol, le bassin ou la verticale gravitaire et d'autre part, le contrôle des différents degrés de liberté des articulations du corps à partir de ce référentiel, et ce, de façon ascendante ou descendante (organisation temporelle).

Le modèle ontogénétique et heuristique de la construction des stratégies d'équilibre de la naissance jusqu'à l'adulte développé par Assaiante et Amblard a permis de mettre en évidence « *l'existence d'un va-et-vient entre deux modes d'organisation temporelle du contrôle de l'équilibre : ascendant et ou descendant, auxquels sont associés deux modes de fonctionnement des ensembles de segments corporels : en bloc ou articulé* » [40][42]. L'organisation en bloc permet de minimiser le nombre de degrés de liberté à contrôler simultanément au cours du mouvement. Ainsi, de façon schématique :

- 1^{ère} année de vie jusqu'à l'acquisition de la station debout : le référentiel stable est le positionnement de la tête sur la verticale de gravité, permettant une organisation descendante céphalo-caudale en bloc
- De l'acquisition de la bipédie à l'âge de 6 ans : le référentiel stable devient le bassin par l'élévation du centre de gravité et diminution du polygone d'équilibre, avec une organisation ascendante en bloc à partir des pieds

- De 7 ans à l'âge adulte : le référentiel stable reprend le positionnement de la tête sur la verticale de gravité avec une organisation descendante articulée.

L'enfant et l'adulte disposent non pas d'un référentiel mais de multiples référentiels stables, qui fonctionnent indépendamment les uns des autres ou de manière synchrone, en association avec un fonctionnement en bloc ou articulé des segments corporels, pour permettre le maintien de l'équilibre au cours du mouvement. En d'autres termes, chacun des référentiels corporels, pieds, bassin et tête, sont indispensables à l'organisation posturale au cours des mouvements et de la locomotion.

En situation, l'individu apprend à sélectionner « *les éléments pertinents de ce répertoire en fonction de l'activité à exécuter et du contexte environnemental* » [40]. Le tout est sous la dépendance du traitement des afférences permettant le choix des stratégies posturales en fonction de la situation et de l'activité motrice à réaliser.

Posséder la capacité de sélectionner, au sein du répertoire de stratégies, celle qui est la mieux adaptée à la situation revient à anticiper les conséquences du mouvement (feed-forward) afin de maintenir l'équilibre postural tout au long de l'exécution de l'action. Cette capacité d'anticipation repose sur « *les représentations internes des caractéristiques du corps, du monde extérieur et de leurs interactions réciproques* » [40][42] présentes au niveau cérébral. En d'autres termes, la multiplication et la diversité des expériences motrices au cours du développement de l'enfant ont contribué à la construction d'un « *répertoire de stratégies posturales* » et de « *représentations internes des caractéristiques du corps* » servant à l'adulte. Effectivement, « *les connexions nerveuses identifiées chez l'adulte sont en partie le résultat de l'expérience acquise au cours du développement* » [41].

Les études réalisées sur la posture et le mouvement ont également permis de mettre en évidence l'importance de la neuroplasticité dans la modification progressive des circuits neuronaux pour aboutir aux stratégies utilisées chez l'adulte [41][40].

6.2.2. Stratégies posturales et répertoire général d'actions motrices impliquées dans la marche

Le S.N.C. élabore selon le Pr. Beyaert : « *un répertoire général d'actions motrices* » [33] ou, selon Carr et Shepherd des « *stratégies de simplification* » [27] qui intègrent les stratégies posturales pour permettre la coordination entre posture et mouvement. Elles peuvent être utilisées dans différentes tâches motrices et modulées afin de répondre aux diverses sollicitations de notre environnement. Ainsi la combinaison de seulement 4 ou 5 modules serait suffisante pour permettre, entre autre, la locomotion. Module 1 : Extension de genou et extension, abduction de hanche ; module 2 : Flexion plantaire de cheville ; module 3 : flexion dorsale de cheville et droit fémoral ; module 4 : ischio-jambiers ; module 5 : flexion et adduction de hanche à l'exception du grand adducteur [33]. Ces modules vont être sollicités chronologiquement au cours des différentes phases de la marche.

La lésion cérébrale va altérer ces modules et donc le schéma de marche, obligeant le S.N.C. à « *adapter les modules existants et disponibles après un A.V.C. pour permettre les contrôles posturaux et de locomotion* » [33]. Ces adaptations sont la conséquence des déficits de force et du manque de contrôle du mouvement suite à l'AV.C. Il est alors intéressant de s'interroger sur les nouvelles stratégies posturales et adaptations observées lors de la marche du patient hémiplegique pour identifier les modules altérés [43] afin d'essayer de les réintégrer. En ce sens, Beyaert souligne l'importance de solliciter les afférences sensorielles proprioceptives du membre lésé « *qui sont capitales pour supporter et assurer l'équilibre du corps par l'intermédiaire des automatismes posturaux, bénéfiques secondairement à l'automatisme de la marche* » [33]. Il préconise dans ses conclusions, l'utilisation d'exercices posturaux permettant de favoriser la réintégration du membre lésé pour le support du poids du corps et l'équilibre dans l'optique d'améliorer la marche. L'objectif est de redonner une multitude d'afférences proprioceptives au S.N.C. pour enrichir le répertoire général d'actions motrices. En d'autres termes, la réafférentation des segments corporels du membre lésé par le biais d'exercices adaptés pourrait améliorer la posture et secondairement la marche. Au regard des études mentionnées ci-dessus [35][38], l'utilisation de positions inspirées des N.E.M. répondrait à cet objectif de réafférentation et de réintégration du membre inférieur lésé au sein du répertoire général d'actions motrices.

6.3. Habiletés motrices transversales

Certains rééducateurs pensent que seul l'entraînement spécifique de la marche permet l'acquisition par apprentissage, des compétences et coordinations spécifiques de marche. Pour autant, chaque activité spécifique fait également appel à des habiletés motrices transversales [3] utilisables dans une multitude d'activités. Ainsi, l'acquisition de positions, et d'enchaînements de positions inspirées des N.E.M. mettant en jeu le répertoire des stratégies posturales facilite les habiletés motrices transversales utilisables lors de la marche. Cet apprentissage respecte les trois étapes indispensables à l'apprentissage moteur et est un adjuvant à la rééducation orientée vers l'activité.

6.4. Proposition de terminologie et principes d'application des N.R.S.M. dans le cadre de la rééducation de la marche du patient hémiplegique adulte

L'atteinte des systèmes d'intégration des informations sensorielles afférentes et les déficits des fonctions cognitives sont les principales causes des perturbations de la fonction posturale après A.V.C. [43]. En effet, celles-ci sont indispensables à la sélection des stratégies posturales adaptées au mouvement, à la construction des représentations interne du corps et aux stratégies motrices [40]. En ce sens il est opportun d'intégrer, à la rééducation, des exercices statiques et dynamiques mettant en jeu, au travers des N.E.M., les afférences sensorielles en provenance des différents segments corporels afin d'améliorer la fonction posturale. Francis Laurent évoque l'importance dans un premier temps de « *faire prendre conscience* » [36] au patient de l'implication des différents segments corporels dans le mouvement. Il préconise l'utilisation d'environnements sécurisés ou toute l'attention du patient est mobilisée. L'objectif est de contribuer d'une part à la « reconstruction » des répertoires de stratégies posturales et des représentations internes du corps et d'autre part à redonner des repères spatiaux au patient. Dans cette optique, le terme de Niveaux de Réintégration Sensori-Motrice (N.R.S.M.) est proposé pour la rééducation du patient hémiplegique adulte.

7. DISCUSSION

Jusque dans les années 80, l'Evidence Base Practice (E.B.P.) n'existe pas, les rééducateurs à l'origine des méthodes globales et du transfert des N.E.M. pour la rééducation de l'hémiplégique adulte, se basent sur leurs expériences, leurs observations et connaissances théoriques de l'époque. Le développement de l'E.B.P. a permis de comparer les méthodes de rééducation entre elles. À notre connaissance, aucune étude ne compare les apports du transfert des N.E.M. et des techniques de guidage décrits par Le Métayer chez l'hémiplégique adulte avec les techniques actuelles de rééducation de la marche. Ce point constitue une limite à notre travail ne permettant pas de conclure à l'intérêt à proprement parler des N.E.M. et des techniques de guidage qui y sont associés.

La méthode Bobath qui met en pratique des positions semblables aux N.E.M. a pu être comparée avec les techniques fonctionnelles de rééducation à la marche utilisées en 2016. Les études réalisées n'ont pas mis en évidence de supériorité d'une approche par rapport à une autre [17][44][33].

Des études réalisées au cours des 10 dernières années [38][35] montrent l'apport des exercices inspirés des N.E.M. sur la posture, les capacités et le contrôle segmentaire et la marche. L'étude intitulée « *The effect of additionnal core stability exercices on improving dynamic sitting balance and trunk control for subacute stroke patients : A randomized controlled trial* » [38] publiée en 2015 et ayant reçu une note de 7/10 à la revue Cochrane conclut, entre autre, à l'amélioration des capacités à la marche suite à la réalisation d'exercices de gainage effectués dans des positions intermédiaires comme le décubitus dorsal ou la position assise. Ainsi, les techniques ou exercices de rééducation s'inspirant des N.E.M. semblent permettre, quelque soit l'époque et les justifications théoriques, une amélioration des capacités à la marche.

En 2016, les justifications neuro-physiologiques visant à établir le possible lien entre l'amélioration du contrôle postural et l'amélioration des capacités à la marche sont encore à approfondir. Malheureusement le nombre d'études sur ce sujet en notre connaissance reste limité [38][35]. Dans les différents protocoles proposés, les populations et les positions

utilisées diffèrent et ne permettent pas d'extraire des exercices types à proposer aux rééducateurs. De plus, les études réalisées présentent des limites développées par les auteurs dans leurs conclusions. Francis Laurent précise l'impossibilité au travers ses études [36][35] « *de déterminer si c'est d'améliorer les capacités segmentaires qui augmente les capacités posturales et la marche ou bien si c'est l'exercice de la marche qui améliore les capacités posturales et segmentaires* » et recommande d'améliorer chacune de ces trois fonctions. Rosa Cabanas-Valdés [38] s'interroge sur l'impact du temps additionnel de rééducation (6h15 sur la durée du protocole) lié à l'adjonction des exercices de gainage du tronc comparativement au groupe témoin et sur l'absence de suivi à long terme des résultats obtenus au terme de l'entraînement. Pour autant, la méthodologie et la taille des échantillons utilisés au cours de ces études permettent de donner une légitimité aux résultats obtenus et peuvent servir d'exemple aux kinésithérapeutes qui souhaitent s'en inspirer pour la rééducation de la verticalité et de la marche. Elles peuvent en accord avec les exigences de L'E.B.P servir de point de départ à d'autres études sur le sujet en apportant les preuves scientifiques de leur efficacité.

8. CONCLUSION

L'objectif de ce travail est de mener une réflexion sur la pertinence à utiliser les N.E.M. ou les N.R.S.M. pour la rééducation de la marche du patient hémiplegique adulte.

Les N.E.M. sont décrits en 1963 par Le métyer dans le cadre de la pédiatrie alors même que les méthodes globales inspirées du développement psychomoteur de l'enfant existent déjà. Elles sont fondées principalement sur les travaux en lien avec les stades fondamentaux du développement postural décrits par Gesell et Thompson dans les années 30. Ces connaissances ont amené certains rééducateurs à transposer les acquisitions motrices observées chez l'enfant au patient hémiplegique adulte.

Les années 80 marquent un tournant dans la compréhension des mécanismes de récupération cérébrale après lésion grâce à l'apparition des techniques d'imagerie cérébrale. Le phénomène de neuroplasticité et ses déterminants sont objectivés [11][24]. Les différences entre plasticité cérébrale de l'enfant et celle de l'adulte sont démontrées [11][22]. L'utilisation

et les bénéfices des stratégies d'apprentissage chez les sujets sains sont appliqués lors des programmes de rééducation de l'hémiplégique adulte [24][45]. Parallèlement, les théories sur le développement psychomoteur de l'enfant s'éloignent progressivement de la théorie maturationniste et des stades d'évolution motrice décrits comme universels [4][5][6].

En effet, le développement moteur de l'enfant serait le résultat d'interactions de différents déterminants intrinsèques et extrinsèques et ne peut être reproduit à l'identique à l'âge adulte.

À la lumière de ces nouvelles connaissances, les techniques de rééducation de la marche du patient hémiplégique adulte et les méthodes globales elles-mêmes évoluent vers une approche fonctionnelle [10][27][28]. Pour autant les positions semblables aux N.E.M. ne sont pas totalement abandonnées. En effet, des articles parus au cours des dix dernières années [36][35][38] mettent en évidence la possibilité de travailler et de développer les capacités segmentaires et posturales par l'intermédiaire de positions semblables aux N.E.M. afin, d'améliorer la marche du patient hémiplégique adulte.

Les justifications semblent être liées à l'importance de la fonction posturale au sein de l'organisation des stratégies motrices utilisées au cours de la marche. Les auteurs précisent l'importance de poursuivre et de multiplier les études dans ce sens au cours des prochaines années.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Le Métayer M. Rééducation cérébro-motrice du jeune enfant, Éducation thérapeutique. 2ème ed. Masson; 1999.
- [2] HAS. Accident vasculaire cérébral : méthodes de rééducation de la fonction motrice chez l'adulte. 2012.
- [3] Sultana R, Mesure S. Ataxie et syndromes cérébelleux. Rééducation fonctionnelle, ludique et sportive. 1ère ed. Pays-Bas: Elsevier Masson; 2008.
- [4] Thelen E. Motor Development. A New Synthesis. *Am Psychol* 1995;50:79–95.
- [5] KMR Formiga C, BM Linhares M. Motor skills: Development in Infancy and Early Childhood. *Int. Encycl. Soc. Behav. Sci.*, vol. 15. 2ème ed., J Wright; 2015, p. 971–7.
- [6] Adolph K. Motor and physical development: Locomotion. *Encycl. Infant Early Child. Dev.* Elsevier, Marshall M. Haith and Janette B. Benson; 2008, p. 359–73.
- [7] Bril B. La genèse des premiers pas. *Dév. Psychomoteur Jeune Enfant Idées Nouves* *Approch. Actuelles.* James Rivière, Marseille: Solal éditeur; 2000, p. 53–85.
- [8] Albert A. Rééducation neuromusculaire de l'adulte hémiplégique. 2ème ed. Saint-Amand: Masson et Cie, Éditeurs; 1972.
- [9] Amiel Tison C. Développement neuromoteur jusqu'à la marche indépendante. *Prise de pouvoir du contrôle supérieur. Infirm. Mot. Orig. Cérébrale.* 2ème ed., Elsevier Masson; 1997, p. 318.
- [10] Yelnik A. Évolution des concepts en rééducation du patient hémiplégique. *Ann Réadapt Médecine Phys* 2005:270–7.
- [11] Lacour M. La neuroplasticité cérébrale: des théories aux applications cliniques. *Plasticité Fonct. Mot.*, Paris: Springer; 2009, p. 25–54.
- [12] Sultana R. La méthode de Brunnström. Bilan et techniques sans la rééducation des hémiplégiques et des traumatisés crâniens. 1ère ed. Paris: Masson; 1994.
- [13] Bobath B. Observations sur l'hémiplegie de l'adulte et suggestions de traitement. *Physiotherapy* 1959:279–89.
- [14] Bobath B. Hémiplegie de l'adulte. Bilans et traitement. 2ème ed. Villeneuve -Saint-Georges: Masson; 1981.
- [15] H.Gerber M. Approche thérapeutique neuro-environnementale après une lésion

cérébrale: Concept NER 21. Broché. DBS ergo/psychothérapie; 2014.

- [16] Kollen B, Lennon S, Lyons B, et al. The Effectiveness of the Bobath Concept in Stroke Rehabilitation: what is the evidence ? *Stroke* 2009;89–97.
- [17] Vaughan-Graham J. The Bobath (NDT) concept in adult neurological rehabilitation: what is the state of the knowledges ? A scoping review. Part I: conceptual perspectives. *Disabil Rehabil* 2014;1–15.
- [18] Lardry J-M. Les Niveaux d'Évolution Motrice chez l'enfant, de l'âge de 7 mois à l'âge de 12 mois. *Kinésithérapie Sci* 1991;16–7.
- [19] Lardry J-M. Les Niveaux d'Évolution Motrice chez l'enfant. De l'âge de 13 mois à l'âge de 6 ans. *Kinésithérapie Sci* 1991;46–7.
- [20] Le Métayer M. Le développement de l'enfant. Rééduc. Cérébro-Mot. Jeune Enfant Éducation Thérapeutique. 2ème ed., Masson; 1999, p. 192.
- [21] Didier JP. La plasticité de la fonction motrice. 1ère Edition. Bonchamp-Lès-Laval: Springer; 2004.
- [22] Hertz-Pannier L. Plasticité au cours de la maturation cérébrale : bases physiologiques et études par IRM Fonctionnelle IRM fonctionnelle cérébrale. *J Neuroradiol* 1999;66–74.
- [23] Tabary J-C. La révolution des neurosciences. *Mot Cérébrale Réadapt Neurol Dév* 2010;31:32–8.
- [24] André J-M, Didier JP, Paysant J. Plasticité et activité : l'activité musculaire médiatrice réciproque de la plasticité post-lésionnelle du système nerveux et de ses effecteurs. *Plast. Fonct. Mot.* 2ème ed., Bonchamp-Lès-Laval: Springer; 2005, p. 341–83.
- [25] Jover M. Perspectives actuelles sur le développement du tonus et de la posture. *Dév. Psychomoteur Jeune Enfant Idées Neuves Approch. Actuelles.* 2ème ed., Marseille: Solal éditeur; 2000, p. 17–45.
- [26] International Bobath Instructors Training Association. *Theoretical Assumptions and Clinical Practice*, 2008.
- [27] Carr JH, Shepherd RB. Optimisation de la performance motrice de la marche après un accident vasculaire cérébral: l'entraînement des membres inférieurs pour l'appui, l'équilibre et la propulsion. *Kinésithérapie Ann* 2005;19–32.
- [28] Marque P, Gasq D, Castel-Lacanal E, De Boissezon X, Loubinoux I. Post-stroke hemiplegia rehabilitation: Evolution of the concepts. *Ann Phys Rehabil Med* 2014;57:520–9.
- [29] Hauert C-A. Apprentissage moteur et approche neuro-comportementale. *Plasticité*

Fonct. Mot. 2ème ed., Bonchamp-Lès-Laval: Springer; 2005, p. 317–37.

[30] Cano-de-la-Cuerda R, Molero-Sánchez A, Carratalá-Tejada M, Alguacil-Diego IM, Molina-Rueda F, Miangolarra-Page JC, et al. Theories and control models and motor learning: Clinical applications in neurorehabilitation. *Neurol Engl Ed* 2015;30:32–41.

[31] Marsal C, Cochet H, Lassalle T, Jaillard P. La séquence de redressement: au passage, que se passe-t-il en passant ? *Kinésithérapie Sci* 2008;17–28.

[32] Rimaud C, Vaillant J, Berthiaux L. Relever du sol chez des sujets de plus de 75 ans vivant en foyer logement. *Kinésither Rev* 2008;1:11–6.

[33] Beyaert C, Vasa R, Frykberg GE. Gait post-stroke: Pathophysiology and rehabilitation strategies. *Clin Neurophysiol* 2015;45:335–55.

[34] Pérennou D, El Fatimi A, Masmoudi M, Benaim C, Loigerot M, Didier JP, et al. Incidence, circonstances et conséquences des chutes chez les patients en rééducation après un premier accident vasculaire cérébral. *Ann Réadapt Médecine Phys* 2005;48:138–45.

[35] Laurent F. Corrélation entre capacités segmentaires, posturales, et capacités de marche en rééducation neurologique centrale. *Kinésithérapie Sci* 2010:39–48.

[36] Laurent F, Real F, Zellner F, Miquel C, Maillard S, Combes R. La rééducation des membres et du tronc des personnes cérébro-lésées. Se reconstruire des références standardisées. *Kinésithérapie Sci* 2007:27–38.

[37] Laurent F. ré-éducation des positions. *Neurokinesithérapie Espace Mes* 2015. <http://neurokinesithérapie.blogspot.de/> (accessed December 29, 2015).

[38] Cabanas-Valdés R, Bagur-Calafat C, Cabalero-Gomez FM, Hernandez-Valino M, Urrutia Cuchi G. The effect of additional core stability exercises on improving dynamic sitting balance and trunk control for subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2015:1–10.

[39] Tasseel-Ponche S, Yelnik AP, Bonan IV. Motor strategies of postural control after hemispheric stroke. 2015:1–7.

[40] Assaïente C, Weber B. Construction du contrôle postural au cours de l'ontogenèse: concepts et résultats expérimentaux chez l'enfant et pathologique. *Posturologie Clin. Tonus Posture Attitude*, Elsevier Masson; 2010, p. 79–97.

[41] Mesure S. Analyse de la posture, du mouvement et rééducation. *Sci Kinésithérapie* 2008:41–52.

[42] Assaïente C. Development of locomotor balance control in healthy children. *Neurosci*

Biobehav Rev 1998;22:527–32.

[43] Hellström K. On Self-efficacy and balance after stroke. Uppsala, 2001.

[44] Graham JV, Eustace C, Brock K, Swain E, Irwin-Carruthers S. The Bobath Concept in Contemporary Clinical Practice. *Top Stroke Rehabil* 2009;16:57–68.

[45] Mesure S. Processus d'apprentissage moteur et approche rééducative différentielle. *Kinesither Rev* 2012:15–22.

[46] Pérennou D, Pelissier J, Amblard B. La posture et le contrôle postural du patient cérébrolésé vasculaire: une revue de la littérature. *Ann Réadapt Méd Phy* 1996:497–513.

ANNEXE (S)

ANNEXE I : Les niveaux d'évolution motrice chez l'enfant. De l'âge de 7 mois à l'âge de 12 mois. (Jean-Michel LARDRY)

ANNEXE II : Les niveaux d'évolution motrice chez l'enfant. De l'âge de 13 mois à l'âge de 6 ans. (Jean-Michel LARDRY)

LES NIVEAUX D'ÉVOLUTION MOTRICE CHEZ L'ENFANT

De l'âge de 7 mois à l'âge de 12 mois

Jean-Michel LARDRY

Directeur technique de l'école de masso-kinésithérapie de Dijon, 10 boulevard de Lattre de Tassigny, 21034 Dijon cedex.

7 MOIS

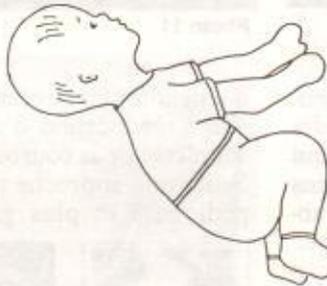


Changement de position : dorsale à ventrale



Position assise : tient seul avec appui antérieur des mains

8 MOIS



Position assise à genoux, assis talons



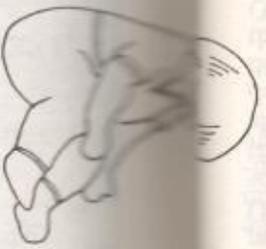
Déplacement (D) : rampe

9 MOIS



10 MOIS

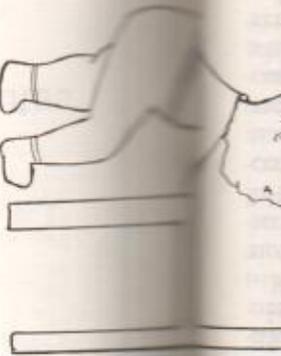




Position assise : tient seul stable



Position quadrupédique



Position debout : tient en appui

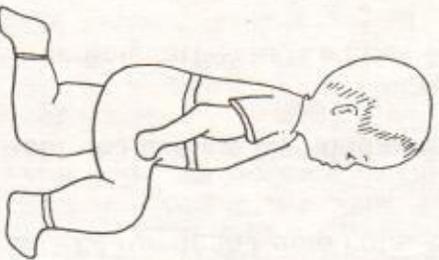


Déplacement (D) : marche à quatre pattes

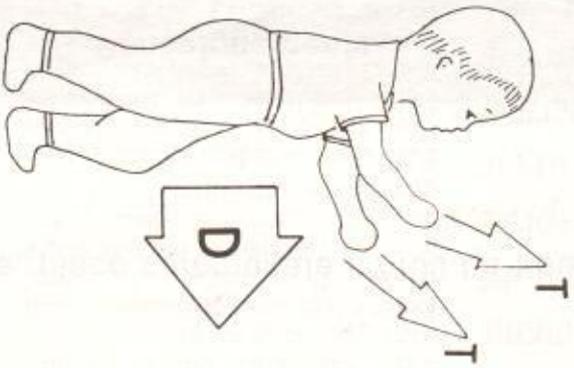


Position à genoux redressés

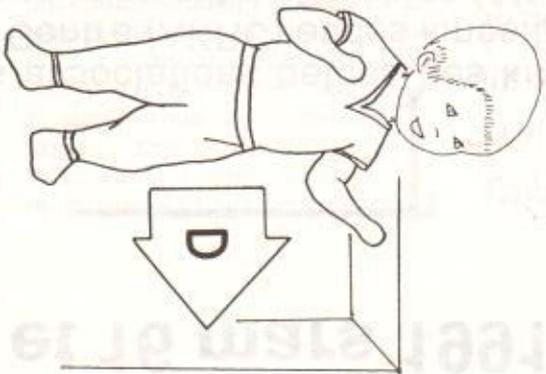
11 MOIS



Position en chevalier servant

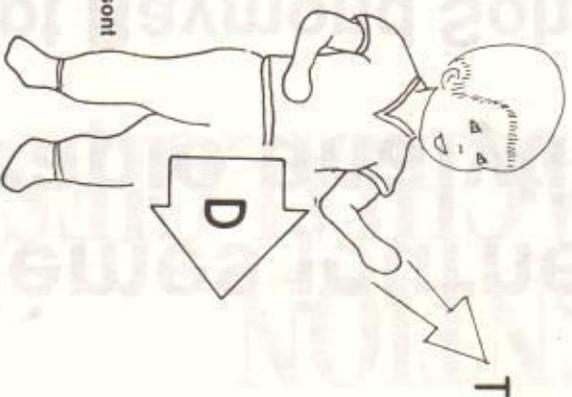


Déplacement : marche tenu (T) par les deux mains



Déplacement (D) : marche en appui avec 1 ou 2 mains

12 MOIS



Déplacement (D) : marche tenu (T) par une seule main

Changement de position : tous sont possibles de coucher à debout

BIBLIOGRAPHIE

- J. GRASSIER - Développement psycho-moteur de l'enfant. *Cahiers de pédiatrie* n° 7, éd. Masson, Paris, 1986.
- R.S. ILLINGWORTH - Abrégé du développement psycho-moteur de l'enfant. Ed. Masson, Paris, 1978.
- R.S. ILLINGWORTH - L'enfant normal. Ed. Masson, Paris, 1981.
- G. TARDIEU - Les dossiers cliniques de P.M.C. *Cahiers C.D.I.*, 3^e édition, 1984.
- M. LE METAYER - Essai d'analyse gestuelle dans un

- but thérapeutique. *Monographie de l'école de cadres de Bois Larris*, n° 13, éd. Masson, Paris, 1979.
- M. LE METAYER - Kinésithérapie des infirmes moteurs cérébraux. *Encyclopédie Médico-chirurgicale*, Paris, Kinésithérapie 26480 A 10 et A 20, 4-7-04.
- C. AMIEL-TISSON, A. GREVIER - Evolution neurologique du nouveau-né et du nourrisson. Ed. Masson, Paris, 1980.

L'auteur tient à remercier pour leur collaboration :

- M. le Pr J.P. Didier, Chef du service de rééducation fonctionnelle.
- M. le Pr J.L. Nivelon, Chef du service pédiatrie.
- M. le Dr X. Deries, service de rééducation fonctionnelle au C.H.R. Dijon.

LES NIVEAUX D'ÉVOLUTION MOTRICE CHEZ L'ENFANT

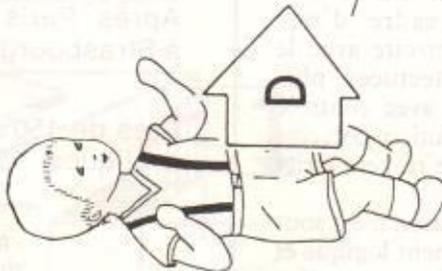
De l'âge de 13 mois à l'âge de 6 ans

Jean-Michel LARDRY

ÉCOLE DE MASSO-KINESITHERAPIE
DE DIJON
BIBLIOTHEQUE

Directeur technique de l'école de masso-kinésithérapie de Dijon, 10 boulevard de Lattre de Tassigny, 21034 Dijon cedex.

13-16 MOIS



Déplacement (D) : marche seul

20-26 MOIS

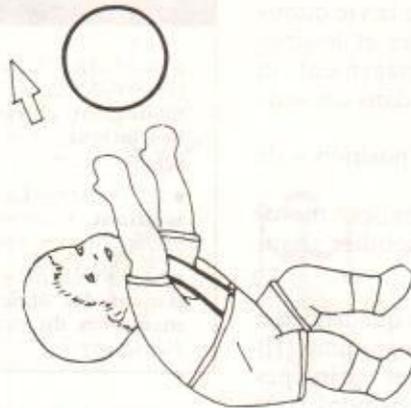
Déplacement (D) : monte à quatre pattes un escalier

16-20 MOIS



Déplacement (D) : monte un escalier tenu (T) par une main

26 MOIS - 3 ANS

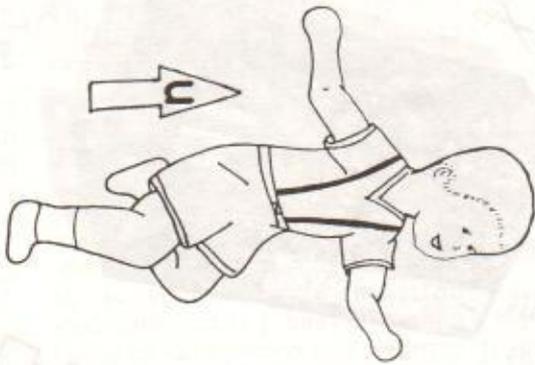


Position debout : lance un ballon

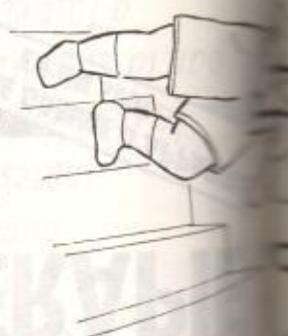


Déplacement (D) : court

4 ANS



Position debout : station unipodale (U)



Déplacement (D) : monte seul un escalier

5 ANS

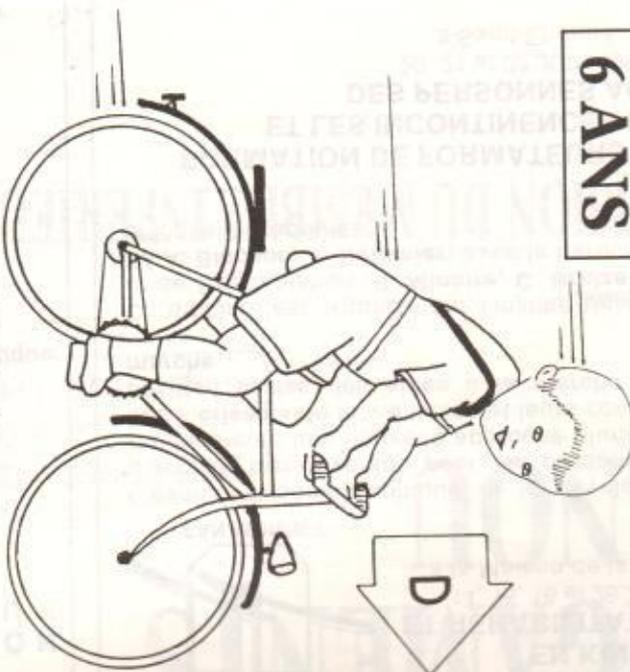


Déplacement (D) : court en tapant dans un ballon avec le pied



Déplacement (D) : tricycle

6 ANS



Déplacement (D) : bicyclette sans roues stabilisatrices

BIBLIOGRAPHIE

- J. GRASSIER - Développement psycho-moteur de l'enfant. *Cahiers de pédiatrie* n° 7, éd. Masson, Paris, 1986.
- R.S. ILLINGWORTH - Abrégé du développement psycho-moteur de l'enfant. Ed. Masson, Paris, 1978.
- R.S. ILLINGWORTH - L'enfant normal. Ed. Masson, Paris, 1981.
- G. TARDIEU - Les dossiers cliniques de l'I.M.C. *Cahiers C.D.I.*, 3^e édition, 1984.
- M. LE METAYER - Essai d'analyse gestuelle dans un

- but thérapeutique. *Monographie de l'école de cadres de Bois Larris*, n° 12, éd. Masson, Paris, 1979.
- M. LE METAYER - Kinésithérapie des infirmes moteurs cérébraux. *Encyclopédie Médico-chirurgicale*, Paris, Kinésithérapie 26480 A 10 et A 20, 4, 7, 04.
- C. AMIEL-TISSON, A. GREYER - Evolution neurologique du nouveau-né et du nourrisson. Ed. Masson, Paris, 1980.

L'auteur tient à remercier pour leur collaboration :
 - M. le Pr J.P. Didier, Chef du service de rééducation fonctionnelle.
 - M. le Pr J.L. Nivelon, Chef du service pédiatrie.
 - M. le Dr X. Deries, service de rééducation fonctionnelle au C.H.R. Dijon.

RÉSUMÉ

Dans les années 1950, certains rééducateurs telles que Bobath ou Brunnstrom trouvèrent judicieux, de par leurs observations et leur expérience, de s'inspirer des étapes du développement psychomoteur de l'enfant décrites, entre autre, par Mc Graw dans les années 30, pour faciliter la verticalisation et la marche chez le patient hémiparétique adulte.

En 1963 Le Métayer publie son ouvrage: « *Rééducation cérébro-motrice du jeune enfant, Éducation thérapeutique* » [1] dans lequel il développe les Niveaux d'Evolution Motrice (N.E.M.). Le Metayer se base sur les observations de la progression motrice d'enfants sains pour décrire les étapes intermédiaires jusqu'à l'acquisition de la marche. Il s'en servira ensuite comme outil d'évaluation et de rééducation dans le cadre de la prise en charge notamment des enfants présentant une Infirmité Motrice Cérébrale. Les connaissances de l'époque et l'existence des méthodes globales proposées par Bobath ou Brunnstrom et inspirées des étapes du développement de l'enfant sain, ont mené certains rééducateurs à transférer cette approche pour la rééducation du patient hémiparétique adulte.

L'évolution des connaissances dans le domaine des neurosciences, de la biomécanique et, plus particulièrement, de l'apprentissage moteur au cours des vingt dernières années semble remettre en question, dans leurs justifications initiales, le bien fondé de l'utilisation du concept de N.E.M. dans le cadre de la ré-acquisition de la verticalité et de la marche du patient hémiparétique adulte. Cette approche rééducative est-elle toujours d'actualité en 2016 ?

Mots clés : hémiparésie, Niveaux d'Évolution Motrice, rééducation marche, contrôle postural.

Key words : Stroke, Motor Evolution level, Gait rehabilitation, postural control.