Concept NER21 : Neuro-Environmental Rehabilitation 21st century

Approche thérapeutique neuro-environnementale après une lésion cérébrale

Michèle H. Gerber, expert-clinician NER21, senior instructor IBITA, physiothérapeute BSc, Certificate of Advanced Studies in Neurorehabilitation, présidente de l'association internationale NER21. Permanent representative person to WHO for BPW Intl.

1. Introduction

Le concept NER21 est présenté pour la première fois dans le **livre « Approche thérapeutique neuro-environnementale après une lésion cérébrale / Concept NER21 » publié en 2014 par DeBoeck/Solal sous la direction de Michèle H. Gerber** [1]. Divers aspects de son application sont décrits grâce à la collaboration de 11 contributeur/trices de renommée internationale et venant de professions aussi diverses que la physiothérapie, l'ergothérapie, l'orthophonie, les soins infirmiers, la neurologie mais aussi par des témoignages de personnes concernées, patient/es et entourage.

Pourquoi ce terme de NER 21, ou « Neuro-Environmental Rehabilitation of the 21st century » ?

Le terme « NER21 - Réhabilitation neuro-environnementale du 21ème siècle » a été choisi car il permet en 3 lettres et 1 chiffre, de clarifier cette approche thérapeutique.

D'une part, le mot « réhabilitation» bien que parfois encore considéré comme un anglicisme, intègre au mieux toutes les phases de traitements pour les personnes suite à une lésion acquise ou non du système nerveux central; que ce soit la phase aigüe, aux soins intensifs par exemple, la phase de rééducation ou celle de la réadaptation.

Le chiffre « 21 » signifie que le concept a été développé au début du présent millénaire et que son évolution dépendra des nouvelles connaissances de la science du mouvement, de la neuroplasticité et de la médecine en générale. S'il se base sur l'approche Bobath actuel et « Bobath-based Rehabilitation/BBR », il intègre également d'autres approches spécifiques aux diverses professions, l'orthophonie en est un exemple flagrant.

Quant à l' «environnement », Wainsten le définit comme l'«ensemble des éléments qui entourent un individu. Les facteurs déterminants sont d'ordre physique, biologique et socio-psychologique» [2].

Le terme « environnemental » dans l'approche NER21 comprend les facteurs contextuels de la CIF : facteur personnel et environnemental. L'OMS décrit les facteurs environnementaux comme étant constitués par l'environnement physique, social et attitudinal dans lequel la personne vit et conduit sa vie. Ces éléments peuvent être facilitateurs ou représentés des barrières à la «réhabilitation» ; les facteurs personnels incluent le sexe, la race, l'âge, l'état physique et psychique, le style de vie, les habitudes de vie, la manière de gérer diverses situations de vie.

2. Définition du concept NER21

Le concept NER 21 est une approche systémique, écologique et biopsychosociale de réadaptation pour les personnes après une lésion cérébrale, acquise ou non.

La participation active de la personne concernée et une relation thérapeutique basée sur un accompagnement ou « coaching » plutôt qu'une prise en charge sont privilégiées. L'accent est mis sur l'intégration de la personne et de son entourage aux décisions qui les concernent (attentes et besoins), et cela dès la phase précoce.

NER21 met l'accent sur l'approche « Top-Down » consistant à considérer prioritairement les facteurs contextuels (environnemental et personnel), à définir un projet de vie réaliste, à analyser les activités fonctionnelles nécessaires à sa réalisation, à identifier les ressources humaines et institutionnelles ainsi que les barrières présentes, ensuite seulement à rechercher les déficiences sous-jacentes qui seront traitées en priorité

L'approche NER21 met l'accent sur une application transversale, inter – et pluridisciplinaire de toutes les personnes intervenant dans la réadaptation neurologique.

NER21 se base sur la CIF de l'OMS, l'approche communautaire (CBR), celle basée sur les données probantes (OBR) ainsi que sur la pratique fondée sur l'évidence clinique (EBP).

NER 21 s'inspire du concept Bobath et de Bobath-based rehabilitation (BBR).

Le concept Bobath, tel que défini par IBITA (International Bobath Instructors Training Association) est une approche de neuro-réadaptation basée sur la résolution de situations problématiques. Il s'applique à toute personne présentant des perturbations de la fonction, du mouvement et du tonus provoquées par une lésion du système nerveux central. Son but est d'optimiser l'indépendance fonctionnelle et la qualité de vie en améliorant le contrôle postural et les mouvements sélectifs, par exemple au moyen de facilitations [3].

Ces facilitations peuvent avoir diverses formes : soit directement appliquées par les thérapeutes au moyen d'informations tactiles-kinesthésiques ou induites par d'autres stratégies telles qu'en modulant l'environnement, en choisissant des activités recrutant le répertoire sensori-moteur (central set ou contrôle prédictif) et surtout en stimulant la motivation de la personne grâce à des objectifs et projets de vie significatifs pour elle.

Le concept NER21 utilise comme cadres de référence :

- la Classification Internationale du Fonctionnement (CIF) du Handicap et de la Santé décrite en 2001 par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) [4] ;
- l'approche systémique et communautaire (community-based rehabilitation, ou CBR) [5] ;
- la classification basée sur les résultats probants (outcome-based rehabilitation, ou OBR) [6].

Le but principal est d'améliorer l'indépendance fonctionnelle et la qualité de vie des personnes atteintes dans leur intégrité physique.

Le concept NER 21 est fondé sur la pratique fondée sur l'évidence clinique (evidence-based practice, ou EBP) qui repose elle-même sur trois piliers :

-l'intégration des données probantes tirées des conclusions de la recherche scientifique actuelle ;

-la reconnaissance et la valorisation de l'expertise des clinicien/nes ;

-le respect des préférences de la personne concernée (Sackett et al., 2000) [6].

La pratique basée sur l'évidence décrite par Sackett et al. dès 2000 a convaincu la majorité des clinicien/nes car l'EBP valorise leur expertise et correspond à leur éthique et leurs valeurs.

Indications du concept NER 21

Toutes les atteintes du système nerveux central, qu'elles soient acquises ou congénitales, peuvent être traitées en utilisant l'approche NER :

- L'hémiparésie grave, modérée ou légère, l'hémiplégie flasque de la phase précoce.
- Les symptomatologies ataxiques, parkinsoniennes.
- Les atteintes congénitales, (infirmités motrices cérébrales) avec composantes spastiques, ataxiques, athétosiques ou choréiques.

Pour une symptomatologie ataxique ou parkinsonienne, l'approche NER 21 vise, par un meilleur contrôle postural, à l'amélioration de la réalisation et précision du mouvement et ainsi l'optimisation de l'indépendance fonctionnelle.

Pour une symptomatologie hémiparétique ou hémiplégique, le but est le même tout en stimulant au maximum le potentiel du côté atteint et en diminuant au mieux les compensations par le côté le moins atteint (côté « sain »).

Quelques soient les atteintes, notre raisonnement clinique est basé sur l'approche centrée sur la personne, le but final étant de favoriser au mieux la réintégration dans la vie communautaire ainsi qu'une qualité de vie optimale pour la personne concernée ainsi que pour son entourage.

2. Philosophie du concept NER 21

L'approche NER 21 s'appuie sur deux piliers méthodologiques indissociables : le raisonnement clinique et l'expérience clinique.

Dans le raisonnement clinique (clinical reasoning), l'expérience clinique (clinical experience) occupe une place prépondérante. Les thérapeutes doivent fournir un effort de réflexion constant pour unir leurs expériences cliniques à celles des données probantes (c'est le principe de l'EBP) [7]. Dans le passé, l'expérience clinique des personnes suffisait à leur donner une reconnaissance presque illimitée. Par la suite, seules les thérapies prouvées scientifiquement ont été reconnues et acceptées. Actuellement, le pendule semble revenir au centre en intégrant le clinical-based practice (CBP) à l'EBP, ce qui valorise l'expertise des clinicien/nes et correspond à leur éthique et à leurs valeurs professionnelles.

Dans le cas d'une atteinte hémiparétique ou hémiplégique, on cherche à stimuler le côté le plus atteint tout en diminuant voire empêchant les compensations par l'utilisation excessive du côté le moins atteint : voilà le pilier fondamental de la philosophie de l'approche NER 21, fondée sur le concept Bobath décrit par la physiothérapeute Berta Bobath dès les années 1960, et qui est en constante évolution grâce aux instructeur/trices d'IBITA (International Bobath Instructors Training Association). La description du concept actuel «Theoretical assomptions of the Bobath Concept » est visible sur le site de l'association « IBITA » (www.ibita.org) ; elle a été décrit par un panel d'instructeur/trices de renommée internationale. Les écrits de Madame Bobath ainsi que le docteur Karel Bobath reflètent les connaissances du moment où ils ont été écrits et sont de ce fait à considérer plutôt comme des documents historiques.

La démarche NER 21 est ainsi également une approche biopsychosociale et écologique qui va bien au-delà de la simple rééducation de la pathologie que présente la personne hémiparétique ou hémiplégique car elle s'intéresse à la personne dans sa globalité et à l'intégration active de celle-ci dans son plan d'intervention.

3. La validation scientifique de l'expérience clinique

Nombreux sont les exemples dans lesquels l'expérience clinique anticipe de plusieurs années la preuve scientifique. Les preuves scientifiques suivantes donnent toutefois du crédit à l'approche NER21 :

- Le syndrome pusher ou latéropulsion décrit par Davies en 1985 [9] et les preuves scientifiques publiées 15 ans plus tard par Karnath (2000) [10] et par Pérennou (2002) [11].

- L'importance du contrôle postural sur la production de la parole et la déglutition avec les publications des orthophonistes telles que Kay Coombes (F.O.T.T Facio-Oral Tract Therapy) [12] mais aussi Hansen, Engberg et Larsen (2008) [13] et par Carien, Beurskens et Heymans (2003) [14]. L'étude de Phillips Stoykow et al montrait déjà en 2005 l'efficacité du travail du contrôle musculaire de la posture sur la parole [15]. Une étude dirigée par Julien [16] est en cours pour déterminer les liens entre posture et parole. Des résultats préliminaires semblent démontrer des liens entre certains paramètres de la parole et une posture assise thérapeutique optimale (2013).

- L'importance de la rotation et de l'alignement du tronc et des extrémités (nuque, membres inférieurs et supérieurs) avec les publications de Panturin [17] et les références de Mittelstaedt et autres sur le concept Bobath et NER21.

- L'approche centrée sur la personne concernée (Randall & McEwen, 2000) [18].

- L'influence des stimulations visuelles du côté parétique dans l'approche Bobath/NER21 avec l'étude de Vuadens et Gerber (2006) : « L'influence de la couleur des habits des thérapeutes sur la récupération fonctionnelle après une lésion cérébrale » [19].

- La thérapie par la contrainte ou « Constraint Induced Movement Therapy /CIMT », et son étude « EXCITE Stroke Trial = acronyme d'Extremity Constraint Induced Therapy Evaluation » sous la direction de Winstein et Wolf (2006) [20] réalisée aux États-Unis La philosophie des concepts NER 21, Bobath et de la thérapie par la contrainte est identique par la recherche de la limitation maximale des compensations. Ces trois approches privilégient la stimulation du côté le plus atteint dans le cas d'une hémiparésie, et stimulent la participation active de la personne.

- Importance de l'impression subjective d'effort et de bien-être / satisfaction sur la récupération fonctionnelle des personnes après une atteinte cérébrale. Projet en cours sur l'efficacité de l'utilisation des échelles NER21 développées par Gerber/ Imhof/Julien. [1].

- Importance de la dualité : qualité et quantité : peu de preuves scientifiques concernant l'importance de la qualité bien que reconnue par le monde médical. Diverses pistes sont étudiées actuellement pour mesurer l'importance de la qualité car la quantité est nettement plus facile à prouver. Les chercheurs de renoms tels que Merzenich [21] et Nudo [22] ne mettent pas en doute l'importance de la qualité mais semblent assez démunis face à la possibilité de le prouver scientifiquement.

- Importance de l'environnement sur la neuroplasticité : Les découvertes récentes sur la neuroplasticité mettent en évidence la nécessité de la participation active de la personne et l'importance d'un environnement proche de sa réalité [23]. L'approche NER 21 peut être pratiquée dans n'importe quel lieu de réadaptation, car elle ne nécessite pas de matériel spécifique : elle utilise l'environnement et le matériel à disposition, que ce soit le lieu de vie privé, professionnel, de loisirs ou de sport, l'hôpital (soins intensifs, médecine, hôpital de jour) ou le centre de réadaptation.

4. Échelle sur l'étendue d'une déficience (OMS) et Échelle de symptomatologie (NER21)

Dans le modèle de la Classification internationale du fonctionnement (CIF), les degrés de déficience sont décrits suivant la grille de référence ci-dessous. Le code qualificatif générique sur l'échelle négative est utilisé pour indiquer l'étendue ou l'importance d'une déficience.

Déficience observée	Score
Pas de déficience	00 - 04 %
Déficience légère	05 - 24 %
Déficience moyenne	25 - 49 %
Déficience grave	50 - 95 %
Déficience très grave	96-100 %

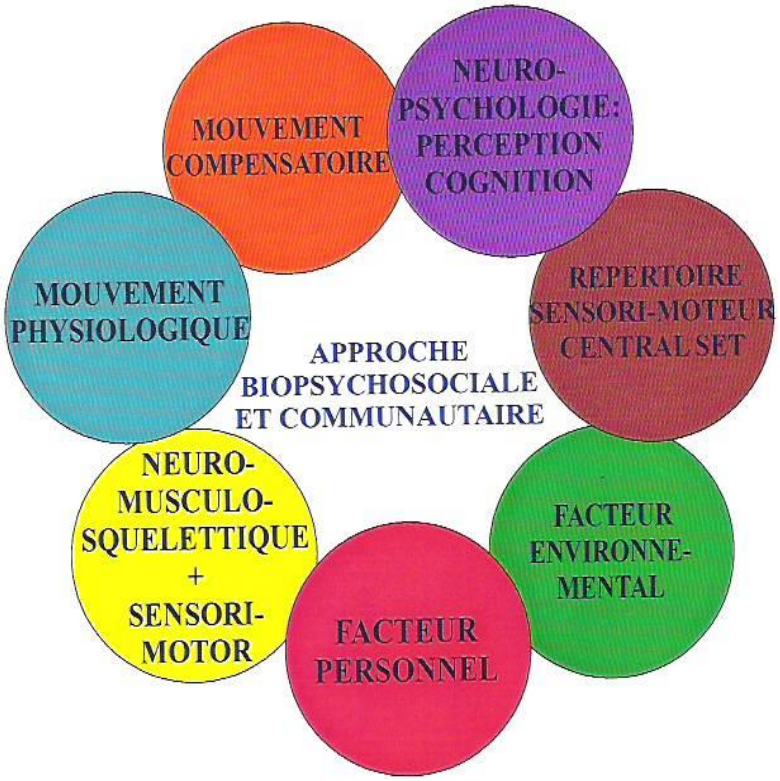
Échelle sur l'étendue d'une symptomatologie

Nous proposons quant à nous une échelle adaptée inspirée de celle de l'OMS, mais mettant l'accent sur la gravité des symptômes distinction hémiparésie-hémiplégie.

Déficience observée	Score
Attaque ischémique transitoire (AIT) – symptomatologie anodine	00 - 04 %
Hémiparésie légère	05 - 24 %
Hémiparésie moyenne	25 - 49 %
Hémiparésie grave	50 - 95 %
Hémiplégie	96 -100 %

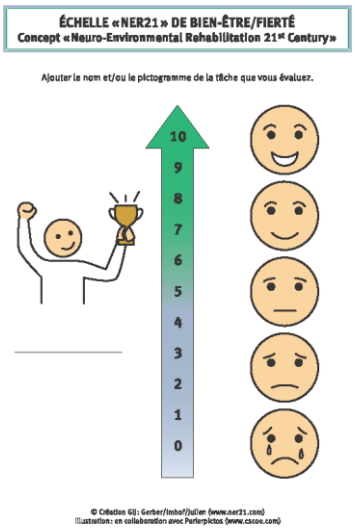
4. Approche éco-systémique

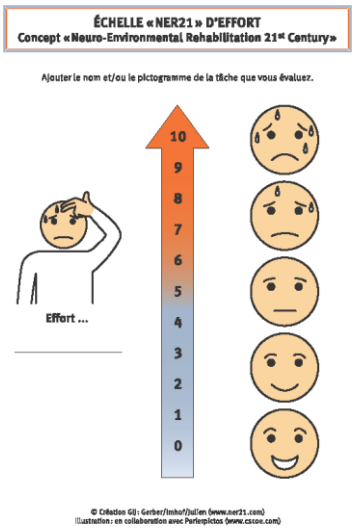
L'approche systémique a été décrite par Gerber en 2000 [24] et la version révisée est présentée dans le livre du concept NER21 de 2014.



5. Echelles NER21 de bien-être, d'effort, de capacité, de douleur et de «Oui/Non»

Ces échelles NER21 sont des échelles originales créées par Marie Julien (Orthophoniste), Dre Ursula K. Imhof (Médecin) et Michèle H. Gerber (physiothérapeute). Elles sont en cours de validation mais sont déjà utilisées cliniquement dans plusieurs pays.





6. Conclusion

Plusieurs études ont montré l'efficacité d'une thérapie neurologique spécifique après un AVC ou un traumatisme cranio-cérébral. Aucune n'a montré la non-efficacité de l'approche NER 21, Bobath ou Bobath-based rehabilitation ; Van Vliet [24] et Paci [25] ont mis en évidence l'égale efficacité des diverses approches ayant la même philosophie de base (stimuler le côté parétique en empêchant les compensations du côté le moins atteint ou « sain »). Une approche spécifique telle que l'approche Bobath est plus efficace qu'une approche non neurologique. Wang a démontré l'efficacité supérieure de l'approche Bobath par rapport à une autre basée sur la rééducation orthopédique [26]. L'étude de Kollen [27] publiée en 2009 corrobore les autres études réalisées sur l'efficacité des concepts de la réadaptation neurologique actuelle. Elle ne montre aucune supériorité d'un concept particulier mais elle révèle la nécessité de développer des paramètres d'évaluation plus pointus. La qualité de vie semble être un paramètre encore peu utilisé dans de telles études. Les approches centrées sur la personne, comme la NER 21, pourraient vraisemblablement faire une différence lors d'une telle étude.

Après une atteinte du SNC, les personnes, de même que leur entourage, sont souvent démunies face au destin et aux nombreuses limitations intervenant dans leur vie quotidienne. Les cliniciens interviennent autant pour améliorer l'indépendance fonctionnelle et la qualité de vie que pour permettre aux diverses personnes concernées de les décisions et les choix les plus adéquats pour elles en toute connaissance de cause. Leur attente est énorme et personne n'a de vérité absolue à leur proposer. C'est là le défi le plus grand auquel nous sommes confrontés quotidiennement. La fonction primaire pour les rééducateurs est d'assurer une fonction de coach plus que celle d'un thérapeute ayant connaissance et pouvoir sur les choix de la personne atteinte.

L'approche NER 21 a toujours mis l'accent sur la participation active de la personne et de son entourage au processus de rééducation. La partie purement passive n'est utile que pour les divers stades de coma neuro-végétatif voire de lock-in syndrom (ou syndrome d'enfermement) ; en dehors de ces cas précis, elle ne constitue qu'une petite partie des actions entreprises. Son but est alors de préparer le corps par diverses facilitations thérapeutiques visant à réaligner ou mobiliser les structures telles que les articulations, les fibres musculaires, les structures neuro-méningées et les divers tissus et ou à régulariser le tonus postural, le contrôle respiratoire volontaire, la gestion des sécrétions et leur propulsion par la bouche plutôt que par la trachée, le sevrage de la trachéotomie et la production vocale.

Les découvertes en neuroplasticité corroborent la plupart des hypothèses élaborées il y a plus de 50 ans par Berti Bobath [28] et auxquelles la NER 21 adhère :

- réorganisation et amélioration du contrôle postural entraînant un meilleur contrôle des mouvements ;
- réalisation du potentiel de récupération du côté parétique ou plégique ;
- empêchement des compensations ;
- stimulation et participation active de la personne ;
- intégration de l'entourage.

Dans l'approche NER 21, la compensation n'est souhaitée que lorsqu'il n'y a pas ou plus de moyen d'activer tout ou partie du côté parétique

La recherche scientifique sur la thérapie par la contrainte met l'accent sur la durée de l'entraînement, qui devrait être de 6 à 8 heures par jour. Cela peut paraître nouveau, mais en réalité Bobath préconisait déjà, dans les années 1960, le concept des « 24 heures ». La validation de la thérapie par la contrainte pour les personnes avec un bon potentiel de récupération est favorable à la NER 21 puisqu'elles partagent l'hypothèse théorique du potentiel de récupération du côté parétique. Elle a démontré la pertinence de notre hypothèse de base commune : il existe bel et bien un potentiel de récupération du côté parétique et le moyen de le recruter consiste à empêcher la compensation par le côté le moins atteint. Intégrer en plus la notion de qualité du mouvement, spécifique à l'approche NER 21, peut optimiser la récupération fonctionnelle. Si l'expérience scientifique fait encore défaut pour prouver cette évidence clinique, c'est aussi à cause du manque d'intérêt des chercheurs à développer des paramètres d'évaluation de la qualité, qui préfèrent les paramètrent quantitatifs.

Une alternative serait d'évaluer non pas directement la qualité du mouvement mais plutôt le degré de satisfaction ou la qualité de vie, exprimés par la personne atteinte et son entourage, suivant une approche associant quantité et qualité. Le syndrome du déconditionnement physique et biopsychosocial (voir chapitre « BPS-D », page xx) propose un programme de réadaptation complexe visant ces deux aspects et les échelles originales de la NER 21 présentées dans cet ouvrage pourront, espérons-le, être un moyen efficace à son évaluation.

Il sera enfin intéressant de voir la praticabilité de l'approche CIMT avec des personnes présentant un potentiel de récupération faible [29] car dans ce cas, l'approche hands-on préconisée dans certaines circonstances par les approches NER 21 et Bobath consistant à faciliter les mouvements par des prises manuelles s'avérera peut-être de grande valeur. Le shaping, décrit comme les techniques de modifications comportementales alliant la facilitation du mouvement de lent à rapide, de facile à difficile, est déjà intégré dans la NER 21.

Le retard d'explication scientifique ne doit pas empêcher les thérapeutes de traiter les personnes présentant une atteinte neurologique selon une approche non validée scientifiquement, si l'expérience clinique a déjà montré qu'elle satisfaisait les patients et qu'elle améliorait leur qualité de vie. L'efficacité dans la récupération de l'indépendance fonctionnelle est une autre preuve de l'efficacité d'une approche, même en l'absence d'étude statistique.

L'approche NER 21, intégrant les connaissances les plus récentes de la science du mouvement, se situe donc tout à fait dans la mouvance actuelle de la réadaptation neurologique.

Références

1. Gerber Michèle H. : Approche thérapeutique neuro-environnementale après une lésion cérébrale, concept NER21, Edit. De Boeck / Solal, 2014 ISBN : 978-2-35327-186-3
2. Wainsten Jean-Pierre, Le Larousse médical, Edit. Larousse, 2012 ISBN : 978-2-03-586747-6 , 1113 pages Parution : 08/02/2012
3. OMS : Classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé (CIF) 2001 www.oms.int/cif
4. OMS : www.who.int/entity/disabilities/cbr/en Community-based rehabilitation
5. Landrum P.K., Schmidt N.D. & LcLean A, et al. : Outcome-oriented rehabilitation, 1995 Aspen Publishers Inc
6. Shumway-Cook A., Woollacoot M : Motor control: Translating Research into Clinical Practice, Edit. Lippincook Williams & Wilkins 2011
7. Sackett, D.L., Strays, D.E., Richardson, W.S. Rosenberg, W., Haynes, R.B. (2000) Evidence-based medicine : How to practice and teach EBP (2nd ed.) New York : Churchill Livingstone
8. International Bobath Instructors Training Association: documents www.ibita.org
9. McKibbon K.Ann, Evidence-based-practice, Bull Med Libr Assoc 2008

10. Patricia M. Davies, Steps to follow, Springer, 2nd edition 2000

11. Karnath HO, Broetz D.: The origin of contraversive pushing: evidence for a second graviceptive system in humans, Neurology, 2000 Nov14; 55(9): 1298-304

12. Pérennou DA, , Amblard B, Laassel et M., Benaim C., Hérisson C., Pélissier J. ; Arch Phys Med Rehabil, 2002 Apr ; 83(4) : 570-5

13. Coombes Kay, Association for the Rehabilitation of Communication and Oral Skills: www.arcos.org/uk

14. Hansen TS, Engberg AW, Larsen K. (2008) Functional oral intake and time to reach unrestricted dieting for patients with traumatic brain injury. Arch Phys Med Rehabil;89:1556-62.

15. Carien H. G. Beurskens,G. & Heymans, P. G. (2003) Otology & Neurotology, 24:677-681

16. Julien, M., MacMahon, M., Fortin, J-M., Lamarre, C., Beaudouin, N., Miranda, Z. et Barthélemy, D. (2013) Influence de l'alignement postural en position assise sur la production de la parole des personnes ayant une dysarthrie acquise non dégénérative. Communication affichée présentée à la journée scientifique du Réseau provincial de recherche en adaptation – réadaptation (REPAR), Québec.

17. Panturin E., Pusher syndrome Journal, Physical therapy (Phys Ther) Vol 84 Issue 6 Pg 581-3; June 2004

18. Randall Kenneth E, McEwen Irene R. , Writing Patient-Centered- Functional Goals, Journal Physical Therapy December 2000 vol. 80 no.12 1197-1203

19. Vuadens Ph., Gerber MH (2006) …..

20 Wolf SL, Winstein CJ, Miller JP, Taub E, Uswatte G, Morris D, Giuliani C, Light KE, Nichols-Larsen D. Effect of constraint-induced movement therapy on upper extremity function 3-9 months after stroke: The EXCITE randomized clinical trial. JAMA, 2006; 296: 2095- 2104 / EXCITE trial- Stroke : www.excite.wusttl.edu/ Extremity Constraint Induced Therapy Evaluation

21. Nudo R. ; communication personnelle lors du congrès FICCDAT (Festival of International Conferences on Caregiving, Disability, Aging and Technology) 2007

22. Merzenich M. ; communication personnelle lors du "III Step Conference" Salt Lake City, Utah , American Physical Therapy Association; pp30-33 , 2005

23. American Congress of Rehabilitation Medicine, Montréal, octobre 2010, notes personnelles.

24. Vaughan Graham J., Eustace C., Brock K., Swain E., Irwin-Carruthers S. The Bobath Concept in Contemporary Clinical Practice. Top Stroke Rehabil, 2009, 16 (1) 57-68.

25. Gerber M, Imhof U. Syndrome de déconditionnement physique et biopsychosocial après AVC : modèle PBDS et programme de rééducation :Kinésithérapeute scientifique Juillet 2007, No 479, 21.30, Edition Masson

26. Gerber M., « Le Concept Bobath 2000, du traitement des déficiences à l'approche systémique et communautaire », Expériences en ergothérapie, Edit. Sauramps, n° 13, 2000.

27. Gerber M. « Le concept Bobath pour l'hémiparésie de l'adulte, nouvelle approche et implications thérapeutiques », Journal d'ergothérapie, Edit. Masson 19,4,147-155, 1997.

28. VanVliet PM, Lincoln N. ; Foxall A. : Comparison on Bobath based and movement science based treatment for stroke: a randomized controlled trial; J.Neurol Neurosurg Psychiatry, 2005 April; 76(4): 503-508

29. Paci M.Physiotherapy based on the Bobath concept for adults with post-stroke hemiplegia:A review of effectiveness studies. J Rehabil Med. 2003; 35: 2-7

30. Wang Ry, Chen Hi, Yang Yr, « Efficacy of Bobath versus Orthopaedic approach on impairment and function at different motor recovery stages after stroke: a randomized controlled study », Clinical Rehabilitation, 2005;19:155-64.

31. Kollen J.B., Lennon S., Lyons B., Wheatley-Smith L., Scheper M. , Buurke J. , Halfens J., Geurts A. , Kwakkel G., The Effectiveness of the Bobath Concept in Stroke Rehabilitation. What is the Evidence?, Stroke, 2009, 40: e89-e97.

32. Bobath Berta l:Adult Hemiplegia Evaluation and treatment , 3rd Edition, Elsevier 1990

33. Study "ICARE" : www.isi.edu/Research/icare/

34 . www.bobath-based-rehabilitation.com 35. www.ner21.org