

## **Place d'un système mécanique innovant dans le réentraînement spécifique des membres supérieurs chez le patient hémiplégique**

### **Introduction**

Après accident vasculaire cérébral, la lésion neurologique centrale perturbe les entrées sensorielles et désorganise les canaux de la motricité, principalement au niveau de l'hémicorps contro-latéral à la lésion cérébrale. En rééducation, la reprogrammation d'un geste ayant une valeur fonctionnelle demande la maîtrise, par le patient, de sous-programmes moteurs nouvellement réorganisés.

Le présumé physiopathologique est que l'activité corticale ou sous-corticale est modifiée après l'AVC, du côté homolatéral à la lésion comme du côté controlatéral. De plus, des mécanismes d'inhibition transcallosale interhémisphériques ont été décrits et ce mécanisme régulateur est amplifié par la lésion d'un hémisphère. Ainsi, la sollicitation bilatérale de la motricité induirait une plasticité cérébrale plus favorable.

Considérant ces éléments comme facteurs importants pouvant favoriser une organisation motrice post-lésionnelle élaborée, nous avons imaginé un dispositif répondant à ces indications pour améliorer la motricité du membre supérieur.

### **« Etat de l'art » sur la notion de travail uni ou bilatéral**

L'utilisation bilatérale de la motricité des membres supérieurs est une technique de facilitation motrice employée naturellement dans les techniques neuromotrices. Cette technique a été reprise en 2000 par WHITALL et al. (1).

SUMMERS et al. (2) ont comparé les effets d'un entraînement uni-manuel versus entraînement bi-manuel chez des patients chroniques (jusqu'à 16 ans post-AVC). Ils ont mis en évidence une amélioration significative de la fonction du membre supérieur et une diminution non-significative de la durée du mouvement pour le groupe ayant eu un entraînement bi-manuel. Les évaluations neurophysiologiques avec stimulation magnétique

transcrânienne (TMS) réalisées avant et après les séquences d'entraînement ont révélé une réduction de l'activité de l'hémisphère sain conjointement à une amélioration de la fonction du membre supérieur parétique particulièrement dans le groupe bi-manuel. Chez certains patients, les modifications de la fonction de membre supérieur ont été associées aux changements de la représentation corticale des muscles cibles dans l'hémisphère non touché.

Ces résultats sont nuancés par l'essai contrôlé randomisé de MORRIS et al. (3) qui ne montre pas de bénéfices supplémentaires de l'entraînement bi-manuel chez les patients avec une atteinte importante du membre supérieur 2 à 4 semaines après leur AVC. La population n'étant pas semblable, il est difficile de conclure actuellement.

Une étude récente a proposé des séances de groupe spécifiques pour le membre supérieur réalisée à l'aide d'appareils mécaniques (Reha-Slide<sup>®</sup>, Bi-Manu-Track<sup>®</sup>, Reha-Digit<sup>®</sup>, Reha-Slide Duo<sup>®</sup>) dans le cadre d'un "Arm Studio" (4). Cette pré-étude a montré une très bonne acceptation et motivation des patients ainsi qu'une amélioration des performances du membre supérieur mais d'autres études sont encore nécessaires pour montrer l'efficacité de ce programme.

STEWART *et al.* (5) concluent en 2006, dans leur revue systématique de la littérature, que les mouvements bilatéraux seuls ou combinés avec des *biofeedbacks* sensoriels sont efficaces pour la récupération après AVC, tant en phases subaiguë que chronique.

Très récemment, WU et al. (6) ont comparé les effets de 3 techniques (thérapie contrainte, entraînement bi-manuel, technique neuro-développementale) sur 66 patients après AVC. Après traitement, les groupes "thérapie contrainte" et "bi-manuel" ont montré une meilleure cinématique du membre supérieur atteint et ainsi qu'une meilleure force à l'initiation du mouvement pour les tâches uni- ou bi-manuelles comparées au groupe neuro-développemental. Seul le groupe "thérapie contrainte" a montré à une capacité significative à réaliser des tâches fonctionnelles définies ainsi qu'une meilleure utilisation du membre supérieur atteint par rapport aux 2 autres groupes.

L'entraînement uni-manuel du membre supérieur atteint par tâches finalisées avec thérapie contrainte semble être la technique de choix. Une revue Cochrane de CORBETTA et al. (7) a analysé 19 essais contrôlés randomisés publiés jusqu'en juin 2008 sur le traitement par thérapie contrainte du membre supérieur du patient AVC. Les conclusions de la méta-analyse présentent les effets significatifs de la thérapie contrainte sur la fonction du membre

supérieur atteint et sur ses performances lors de mise en situation. Cependant, les auteurs précisent qu'il est difficile d'attribuer seulement à la contrainte les effets observés sur l'amélioration des performances du membre supérieur atteint après 6 mois sans mieux connaître le type d'exercices et l'intensité avec laquelle ils ont été proposés.

Concernant le terme de tâches finalisées, les situations d'exercices sont multiples et ne correspondent pas toutes à la même situation d'entraînement. TIMMERMANS et al.(8) ont voulu relever les composantes utilisées dans les essais contrôlés randomisés utilisant les tâches finalisées ou orientées pour améliorer la fonction du membre supérieur après AVC. Les auteurs ont identifié 15 composantes différentes au sein des 17 études retenues, certaines étant associées au sein d'une même étude. Les composantes les plus utilisées sont les composantes fonctionnelles proposant certains mouvements présents dans l'exécution de la tâche et associant plusieurs contrôles mais pas toujours directement dirigée vers une activité de la vie quotidienne.

Comme CARR et SHEPHERD (9) le préconisent, les bénéfices obtenus au terme de ces situations d'entraînement avec système mécanique devront être intégrés dans des processus d'apprentissage moteur où l'objectif central est de permettre au patient d'améliorer sa participation lors d'activités de la vie quotidienne.

### **Conclusions des études**

Les données neurophysiologiques actuelles sur la réorganisation du cortex cérébral après AVC et les résultats de ces études menées dans le domaine de la rééducation neurologique suscitent l'intérêt de placer le patient hémiplegique dans des *situations d'entraînement spécifique contraint*. Les *tâches uni-manuelles ou bi-manuelles* proposées lors de ces situations d'entraînement sollicitent le potentiel moteur du membre supérieur hémiplegique et facilitent sa *participation active*.

La compréhension de ces différentes orientations rééducatives et leur mise en place enrichissent la pratique du rééducateur et permettent de proposer au patient hémiplegique des situations multiples et complémentaires visant à terme à améliorer ses performances motrices et fonctionnelles.

## Projet

L'intérêt de proposer un entraînement spécifique par l'intermédiaire de systèmes mécaniques ou robotiques en vue d'améliorer la fonction motrice du membre supérieur de l'hémiplégique a été récemment évoqué par VAN DELDEN (10) lors de la revue systématique qu'il a réalisée sur ce sujet en 2012.

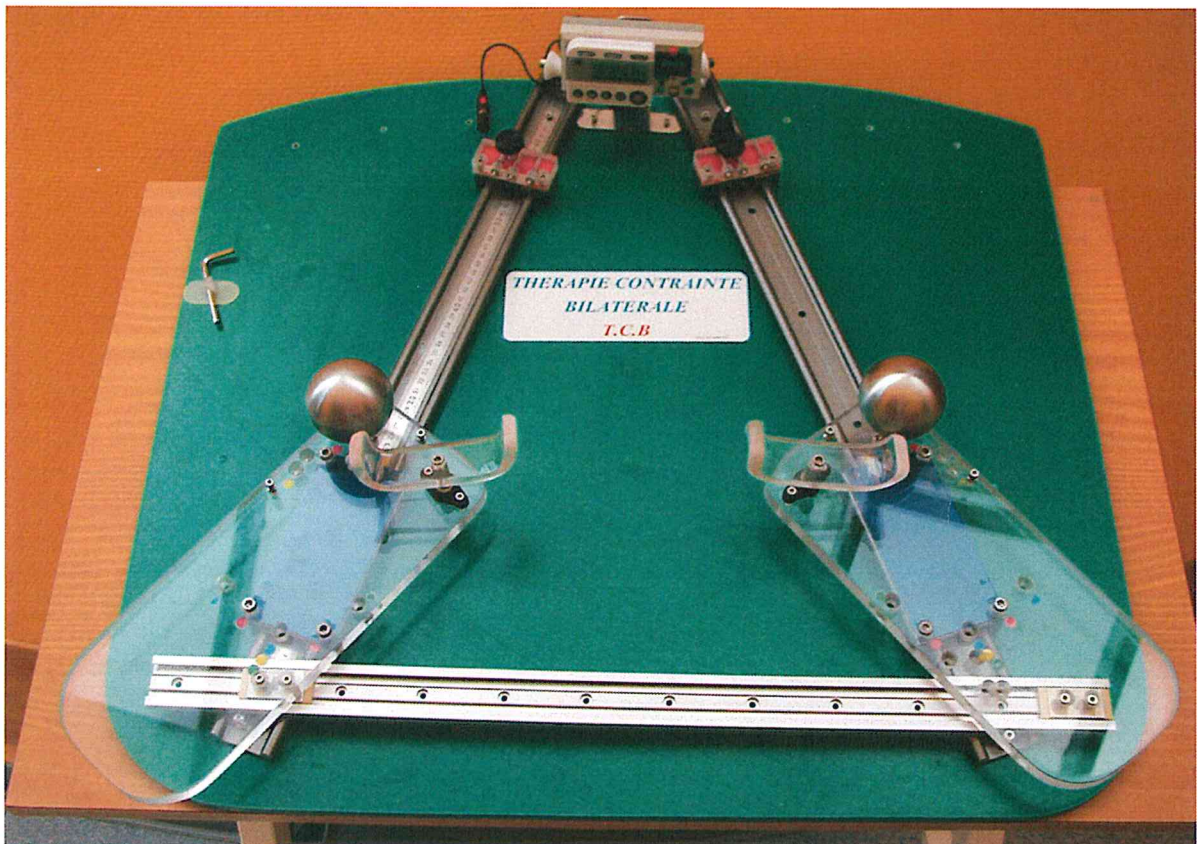
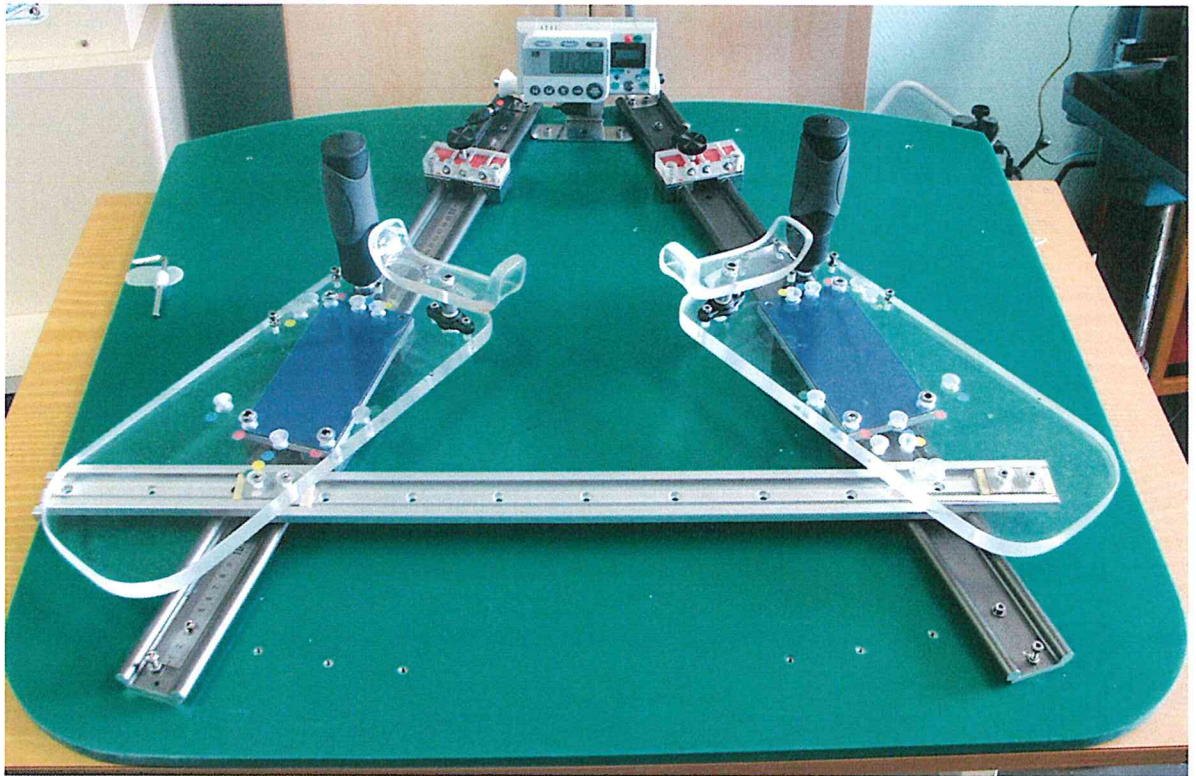
Le centre de LSC a décidé d'élaborer, suite à un cahier des charges prédéfini, un dispositif mécanique innovant réalisé en collaboration avec le service GBM. et plaçant le patient hémiplégique en situation de travail contraint uni/ou bimanuel des membres supérieurs. Le système est composé de tablettes mobiles coulissant sur un rail qui peut être fixé différemment pour explorer des espaces différents. Chaque tablette peut être adaptée et réglée en fonction de l'attitude caractéristique du membre supérieur hémiplégique.

Les secteurs de déplacements sont choisis et déterminés en fonction de la mobilité passive des segments. L'élément terminal de la chaîne (poignet/main) est installé sur un support adapté à la prise possible : sphère, poignée verticale ou horizontale.

Les secteurs d'exploration spatiale ont la possibilité d'évoluer en fonction des progrès observés.

Un module électronique permet de valider les amplitudes de course définies par le thérapeute. A partir d'une base de temps programmable, le système couplé à un comptabilisateur de performances (nombres d'évènements réalisés) offre aussi la possibilité au thérapeute de choisir le type de rétro information pertinente (sonore ou visuelle).

Cet outil est amené à encore évoluer et certaines modifications et améliorations du système sont envisagées mais les choix qui sont à l'origine de sa conception, ses caractéristiques et particularités font l'objet de cette présentation.



**Appareil TCB (Thérapie contrainte bilatérale)**

## Références bibliographiques

- (1) WHITALL J, McCOMBE WALLER S, SILVER KHC, MACKO RF  
*Repetitive bilateral arm training with rhythmic auditory cueing improves motor function in chronic hemiparetic stroke*. Stroke 2000 ; 31 (10) : 2390-5
- (2) SUMMERS J, KAGERER F, GARRY M, HIRAGA C, LOFTUS A, CAURAUGH J.  
*Bilateral and unilateral movement training on upper limb function in chronic stroke patients: A TMS study*. Journal of the Neurological Sciences, 2007; 252:76-82.
- (3) MORRIS JH, WIJCK F, JOICE S, OGSTON SA  
*A comparison of bilatéral and unilateral upper-limb task training in early poststroke rehabilitation : a randomized controlled trial*. Arch Phys Med Rehabil Vol89, July 2008
- (4) BUSCHFORT R, BROCKE J, HESS A, WERNER C, WALDNER A, HESSE S.  
*Arm studio to intensify the upper limb rehabilitation after stroke: concept, acceptance, utilization and preliminary clinical results*. J Rehabil Med, 2010 Apr; 42(4):310-4.
- 5) STEWART KC, CAURAUGH JH, SUMMERS JJ.  
*Bilateral movement training and stroke rehabilitation: a systematic review and metaanalysis*. J Neurol Sci 2006;244(1-2):89-95.
- (6)WU CY, CHUANG LL, LIN KC, CHEN HC, TSAY PK.  
*Randomized Trial of Distributed Constraint-Induced Therapy Versus Bilateral Arm Training for the Rehabilitation of Upper-Limb Motor Control and Function After Stroke*. Neurorehabil Neura Repair, 2011; 25:130-139.
- (7) CORBETTA D, D, SIRTORI V, MOJA L, GATTI R.  
*Constraint-induced movement therapy in stroke patients: systematic review and metaanalysis*. Eur J Phys Rehabil Med 2010;46(4):537-44.
- (8) TIMMERMANS A, SPOOREN A, KINGMA H, SEELEN H. *Influence of Task-Oriented Training Content on Skilled Arm-Hand Performance in Stroke: A Systematic Review*. Neurorehabil Neural Repair, 2010; 24:858-870.
- (9) CARR JH, SHEPHERD RB.  
*Enhancing physical activity and brain reorganization after stroke*. NeurolRes Int 2011 ; 2011 : 515938
- (10) VAN DELDEN AL, PEPER CL, KWAKKEL G, BEEK PJ *A systematic review of bilateral upper limb training devices for poststroke rehabilitation*. Stroke Res Treat. 2012; 2012:972069. doi: 10.1155/2012/972069. Epub 2012 Nov 29