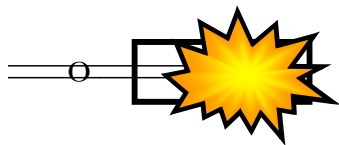


# e-News for Somatosensory Rehabilitation



## EDITOR

**Ulla JOERN GOOD,  
Dipl. Ergotherapeutin HF,  
zert. Handtherapeutin SGHR**

## Somatosensory Rehabilitation Centre's Statistics

Treatment	N	NNT
Neurontin <i>Gabapentin</i> 2400 mg / d	334	3.8
Lyrica <i>Pregabalin</i> 300 mg / d	338	3.6
Oxycontin <i>Oxycodone</i> 40 mg / d	36	2.6
<b>Somatosensory rehabilitation</b>	<b>312</b>	<b>1.7</b>

NNT: Number Needed to Treat  
For more details see pages 119 – 120

## Contents – Inhalt – Sommaire

Les langues de l'e-News sont

*Français, English, Deutsch*

<b>EDITORIAL</b> : Joern-Good, U. Möglichkeiten für die Behandlung des komplexen regionalen Schmerzsyndromes (CRPS) durch neurophysiologische Erkenntnisse.	<b>116</b>
<b>SOMATOSENSORY REHABILITATION CENTRE'S STATISTICS</b>	<b>119</b>
<b>ARTICLE</b> : Kaeser, M. et al. Neuroplasticité : du concept aux perspectives thérapeutiques	<b>123</b>
<b>NO COMMENT Nr. 4</b> Bernier, G. <i>et al</i>	<b>141</b>
<b>IHRE MEINUNGEN ZUM THEMA</b> : Inauen, I. Handbook for Somatosensory Rehabilitation CJ Spicher	<b>143</b>
<b>CALENDRIER - CALENDER – KALENDER</b>	<b>144</b>
<b>TEMOIGNAGE D'UNE PATIENTE</b> Description de mon vécu au quotidien - cris d'alarme Ruffieux, C.	<b>149</b>
<b>SCHATTEN UND HALBSCHATTEN OMBRE ET PENOMBRE</b>	<b>153</b>
<b>FORUM DE REEDUCATION SENSITIVE</b>	<b>154</b>
<b>MOTS-CLEFS – KEYWORDS – SCHLUESSELWOERTER</b>	<b>155</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE – REFERENCE – REFERENZ</b>	<b>155</b>

**Ulla JOERN GOOD<sup>1</sup>,  
Dipl. Ergotherapeutin HF, zert. Handtherapeutin SGHR**

## **Möglichkeiten für die Behandlung des komplexen regionalen Schmerzsyndromes (CRPS) durch neurophysiologische Erkenntnisse.**

Jede Art von Schmerzpathologie bewirkt eine Reorganisation im peripheren und zentralen Nervensystem. Wissenschaftliche Untersuchungen befassen sich mit den diversen Veränderungen. Festgestellt wurde beispielsweise, dass die Repräsentation, das ist die corticale Landkarte unseres Körpers, der betroffenen Extremität auf dem somatosensorischen Cortex bei chronischen Schmerzpatienten grösser ist. Bei CRPS-Patienten ist diese Landkarte, z.B. der betroffenen Hand, dagegen kleiner (Pleger et al. 2004). Dies wird einerseits verglichen mit Neglect ähnlichen Veränderungen bei Cerebrovaskulärem Insult (Galer et al. 1995), andererseits mit den Veränderungen, die im primären somatosensorischen und motorischen Cortex nach einer Amputation statt finden (Ramachandran 1993, Ramachandran und Rogers-Ramachandran 1996, Schwoebel et al. 2001).

Daneben befassen sich Untersuchungen von Schwoebel und Kollegen mit dem Zusammenhang von Schmerz bei CRPS und Körperschema (Schwoebel 2001, 2002). Unser Körperschema ist eine on-line Repräsentation unserer Körperhaltungen, sowie mentaler und ausgeführter Bewegungen. Das Körperschema wird durch multimodale sensorische (propriozeptive, vestibulare, somatosensorische und visuelle) Inputs geformt. Die Evidenz deutet darauf hin, dass das Körperschema eine entscheidende Rolle bei der Bewegungsausführung spielt. Durch Schmerzen wird das Körperschema gestört und damit auch das Bewegungsverhalten negativ beeinflusst.

Schwoebel verwendet einen Test, bei dem der Patient erkennen muss, ob es sich bei der abgebildeten Hand um eine rechte oder linke Hand handelt. Zur Erkennung der Händigkeit muss eine mentale Positionierung der Hand in die abgebildete Stellung erfolgen. Dieser Vorgang wird durch das Körperschema ermöglicht. Bei CRPS-Patienten ist das Körperschema gestört und die Reaktionszeit zur Erkennung der betroffenen, abgebildeten rechten oder linken Hand, wird grösser (Schwoebel 2001). Seine Gruppe schlägt diese Art von Tests auch als ein objektives Messinstrument für Schmerzen vor. Dieser Test könnte eine Messung des Schmerzes, ohne Bewegung und Auslösen des Schmerzes, mit grösserer Reliabilität und Validität liefern, als die momentan im Gebrauch befindlichen subjektiven Visual Analogue Scales (VAS) es können.

Moseley hat zur Behandlung von chronischen CRPS-Patienten ein Motor Imagery Program (MIP) entwickelt. Es besteht aus den 3 Phasen Handerkennung (rechts /links), mentale Bewegungen der betroffenen Hand und Spiegelkastenübungen (Moseley 2004 a). Moseley hat festgestellt, dass die Behandlung von chronischen CRPS-Patienten mit Spiegelkasten oder mentaler Bewegung allein Schmerzen und Schwellung hervorrufen kann. Er vermutet eine Aktivierung des Schmerznetzwerkes in Form einer unbewussten Schutzreaktion, die auch durch Denken an die Bewegung und den dadurch entstehenden Schmerz aktiviert wird. Dieser

---

<sup>1</sup> Ergotherapie, Schulthess Klinik, Lengghalde 2, 8008 Zürich, [ergotherapie@kws.ch](mailto:ergotherapie@kws.ch)

Schutzmechanismus wirkt vermutlich auf der Ebene der Bewegungsplanung und der Ebene der Einschätzung ihrer sensorischen Konsequenzen (Moseley 2004 a, b).

In der 1. Phase des MIP wird mit der Handerkennung nur der prämotorische Cortex aktiviert, damit keine Schmerzen und Schwellung, entstehen können. Moseley hat dazu das Computerprogramm „recognize“ entwickelt. Aus ca. 80 Handbildern, in den verschiedensten Positionen, werden für jeden Übungsdurchgang die gewünschte Anzahl Bilder randomisiert zusammengestellt. Die Bilder werden in einer wählbaren Zeit (in der Regel 5 Sekunden) nacheinander auf dem Bildschirm gezeigt. Der Patient kann sich möglichst schnell durch Tastendruck entscheiden, ob es sich bei der gezeigten Hand um eine rechte oder linke Hand handelt. Gemessen werden Geschwindigkeit und Treffgenauigkeit für jede Hand separat. Das Programm ist für unsere Patienten sehr animierend und stösst auf grosse Akzeptanz. Die gleiche Art von Bilderserien gibt es auf der CD-Rom auch für Füße.

In der 2. Phase, den mentalen Bewegungsübungen, werden bereits höhere corticale Zentren, wie der primäre motorische und sensorische Cortex, zusätzlich aktiviert. Jetzt soll der Patient die Position der am PC erscheinenden Handbilder in Gedanken mit der nicht betroffenen, dann mit der betroffenen Hand einnehmen.

In der 3. Phase der Spiegeltherapie werden corticale motorische und sensorische Areale involviert (Moseley 2005, McCabe et al. 2003). In einer Spiegelbox wird die betroffene Hand verborgen und die Bewegungen der gesunden Hand im Spiegel beobachtet. Die versteckte Hand macht die Bewegungen schmerzfrei mit. Moseley hat untersucht, ob der Erfolg des MIP durch die erhöhte Aufmerksamkeit für die betroffene Extremität hervorgerufen wird oder durch die sequenzielle Aktivierung des motorischen Planungs- bzw. prämotorischen und primären motorischen Cortex. Die Reihenfolge des MIP hat sich entscheidend für den Behandlungserfolg erwiesen.

Die 3 Phasen des MIP müssen in ihrem Ablauf genau eingehalten werden, damit eine sequenzielle Aktivierung der corticalen motorischen Zentren möglich ist und keine Schmerzen während der Ausführung ausgelöst werden (Moseley 2005).

Spiegeltherapie allein hat bei akutem CRPS (bis 8 Wochen Dauer), in der Studie von McCabe und Kollegen sofort zu einer Schmerzreduktion geführt. Bei einer Dauer des CRPS bis zu einem Jahr bewirkte die Spiegeltherapie eine Verminderung der Steifigkeit. Bei längerer Dauer des CRPS-Syndroms wurde keine Veränderung festgestellt. (McCabe et al. 2003).

Alle diese Therapieansätze haben die Absicht pathologisch veränderte corticale Strukturen wieder in einen gesunden Zustand zurückzuführen und peripher eine Normalisierung der Symptome zu erreichen. Auch die somatosensorische Rehabilitation gehört in diesen Bereich und kann mit ihren Methoden erfolgreich Einfluss nehmen auf die Wiederherstellung von normalen Körperfunktionen. Dank der Plastizität des gesamten Nervensystems einschliesslich der corticalen Strukturen eröffnet sich, durch die zunehmenden neurophysiologischen Erkenntnisse, ein breites Spektrum an therapeutischen Möglichkeiten, die auch fachbereichsübergreifend genutzt werden können.

### **Bezugsquelle:**

Das Programm “recognize” ist erhältlich über [www.noigroup.com](http://www.noigroup.com)

**Referenzen**

Galer B.S., Butler S., Jensen M.P. Case Reports and Hypothesis: A Neglect-Like Syndrome May Be Responsible for the Motor Disturbance in Reflex Sympathetic Dystrophy (Complex Regional Pain Syndrome 1). *J Pain Symptom Manage* 1995; 10: 385-91.

Garry M. I., Loftus A., Summers J. J. Mirror, mirror on the wall: viewing a mirror reflection of unilateral hand movements facilitates ipsilateral M1 excitability. *Exp Brain Res* 2005; 163: 118-22.

McCabe C.S., Haigh R.C., Ring E.F.J., Halligan P.W., Wall P.D., Blake D.R. A controlled pilot study of the utility of mirror visual feedback in the treatment of complex regional pain syndrome (type 1). *Rheumatology* 2003; 42: 97-101.

Moseley G. L. Graded motor imagery is effective for long-standing complex regional pain syndrome: a randomised controlled trial. *Pain* 2004a; 108: 192-8.

Moseley G. L. Why do people with complex regional pain syndrome take longer to recognize their affected hand? *Neurology*, 2004b; 62: 2182-6.

Moseley G. L. Is successful rehabilitation of complex regional pain syndrome due to sustained attention to the affected limb? A randomised clinical trial. *Pain* 2005; 114: 54-61.

Pleger B., Tegenthoff M., Schwenkreis P., Janssen F., Ragert P., Dinse HR., Volker B., Zenz M., Maier C. Mean sustained pain levels are linked to hemispherical side-to-side differences of primary somatosensory cortex in the complex regional pain syndrome I. *Exp Brain Res* 2004; 155: 115-9.

Ramachandran V.S. Behavioral and magnetoencephalographic correlates of plasticity in the adult human brain. *Proc Natl Acad Sci USA* 1993; 90: 10413-20.

Ramachandran V.S., Rogers-Ramachandran D. Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors. *Proc. R. Soc. Lond. B* 1996; 263: 377-86.

Schwoebel J., Friedman R., Duda N., Coslett H.B. Pain and body schema, Evidence for peripheral effects on mental representations of movement. *Brain* 2001; 124: 2098-104.

Schwoebel J., Coslett H. B., Bradt J., Friedman R., Dileo C. Pain and the body schema: Effects of pain severity on mental representations of movement. *Neurology* 2002; 59: 775-7.

## Somatosensory Rehabilitation Centre's Statistics

From the 1<sup>st</sup> of July 2004 until the 29<sup>th</sup> of September 2006, 474 patients have been assessed or treated in the Somatosensory Rehabilitation Centre.

474 patients Stages II, III, IV & CRPS II with chronic neuropathic pain			
Assessment only	<b>Treatment interrupted</b>	<b>Treatment finished</b>	Still on treatment
72	<b>312</b>		90
72	<b>106</b>	<b>206</b>	90

**Table 1:** 72 patients were only tested in Friburgh and they were treated in another Centre far from Friburgh. 90 patients were still in treatment. **106 patients** interrupted their treatment. **206 patients** finished their treatment. Painful complications of cutaneous sense disorders N = 474.

Notice: the 47 patients with Stage I (with basic cutaneous disorders) are not included

312 patients whom the somatosensory rehabilitation has been:					
- either <b>interrupted</b> <sup>1</sup>			- or <b>finished</b>		
<b>106</b>			<b>206</b>		
<b>Last McGill ND<sup>2</sup></b>		<b>Last McGill<sup>3</sup></b>		<b>Final McGill</b>	
72		34		206	
Initial McGill - <b>???</b>		Initial McGill - <b>Last McGill</b>		Initial McGill - <b>Final McGill</b>	
Initial McGill		Initial McGill		Initial McGill	
> 0.5	≤ 0.5	> 0.5	≤ 0.5	> 0.5	≤ 0.5
0	<b>72</b>	10	24	176	30
NNT = 34 / 10 = <b>3.40</b>			NNT = 206 / 176 = <b>1.17</b>		
NNT = 240 / 186 = 1.29					
<b>NNT = 312 / 186 = 1.67</b>					

**Table 2:** **Number Needed to Treat (NNT)** of somatosensory treatment (to obtain one patient with more than 50% pain relief)

<sup>1</sup> See Table 4

<sup>2</sup> Because the rehabilitation has been suddenly interrupted

<sup>3</sup> The last, but not the final

Treatment	N	NNT
Neurontin <sup>1</sup> <i>Gabapentin</i> 1800 mg – 2400 mg / d	334	3.8
Neurontin <sup>2</sup> <i>Gabapentin</i> 3600 mg / d	165	3.8
Lyrica <sup>3</sup> <i>Pregabalin</i> 300 mg / d	338	3.6
Lyrica <i>Pregabalin</i> 600 mg / d	338	3.3
Oxycontin <sup>4</sup> <i>Oxycodone</i> 40 ±18.5 mg / d	36	2.6
Somatosensory rehabilitation finished & interrupted	312	1.7
Somatosensory rehabilitation finished <sup>5</sup>	206	1.2

**Table 3: Some Number Needed to Treat (NNT) (to obtain one patient with more than 50% pain relief)**

Reasons of the <b>treatment's interruption</b>		
<b>N</b>	<b>19</b>	i.e. Another medical disorder
<b>P</b>	<b>75</b>	i.e. Had no time, Did not believe anymore in Somatosensory Rehabilitation Wanted a break, Began another treatment, Conflict with health insurance, Without any news, Return to work
<b>MD</b>	<b>3</b>	i.e. Return to work
<b>Th</b>	<b>9</b>	i.e. No neuroplasticity substitution (very strong hypoaesthesia)

**Table 4: Treatment's interruption: Either by the patient (P), or by the prescribing doctor (MD), or by nature (N), or by the therapist (Th) N = 106**

<sup>1</sup> Rice, AS. & Maton, S. (2001). Gabapentin in postherpetic neuralgia: a randomised, double blind, placebo controlled study. *Pain*, 94(2), 215-224.

<sup>2</sup> Backonja, M. et al. (1998). Gabapentin for the symptomatic treatment of painful neuropathy in patients with diabetes mellitus: a randomized controlled trial. *J Am Med Assoc*, 280, 1831-1836.

<sup>3</sup> Jaaskelainen, SK. (2005). Pregabalin for painful neuropathy. *Lancet Neurol*, 4, 207-208.

<sup>4</sup> Watson, CP., Moulin, D., Watt-Watson, J., Gordon, A. & Eisenhoffer, J. (2003). Controlled-release oxycodone relieves neuropathic pain: a randomized controlled trial in painful diabetic neuropathy. *Pain*, 105, 71-78.

<sup>5</sup> With tiny but not therapeutic Pregabalin (i.e. 75 mg/d), Gabapentin (i.e. 600 mg/d), Oxycodone (i.e. 10 mg/d)



## ANATOMIE & PHYSIOLOGIE DE LA SENSIBILITE CUTANEE DU MEMBRE SUPERIEUR



### Contexte problématique

Lorsque nous cherchons à objectiver des lésions périphériques du système somesthésique, l'organisation des territoires de distribution cutanée nous fait souvent défaut :

- Les limites qui s'étendent au delà du territoire autonome,
- Le réseau de bifurcations des branches vers leur tronc.

### But

- Faire le point sur l'anatomie des nerfs sensitifs du membre supérieur et sur la physiologie de la sensibilité cutanée
- Intégrer ces connaissances avec le bilan diagnostique de lésions axonales
- Faire des liens entre les neurosciences, la médecine et la réhabilitation

### Contenu

- Méthodologie d'apprentissage de l'anatomie et de la physiologie afférente de la sensibilité cutanée
- Description systématique des territoires de distribution cutanée avec démonstration sur un modèle
- Atelier à trois pour redessiner ces territoires sur votre membre supérieur
- Description systématique des trajets des branches cutanées du membre supérieur
- Intégration des acquis de la journée à la rééducation sensitive

### FORMATEURS

**Dr Georges KOHUT**, Chirurgie orthopédique FMH, Chirurgie de la main FMH, médecin adjoint Hôpital cantonal de Fribourg, & chargé de cours, Unité d'anatomie, Université de Fribourg

**Prof Eric ROUILLER**, Docteur en sciences (PhD), Unité de physiologie, Département de médecine, Université de Fribourg <http://www.unifr.ch/neuro/rouiller/eric.htm>

**M. Claude SPICHER**, ergothérapeute, rééducateur de la main certifié SSRM, Centre de rééducation sensitive, Clinique Générale, Fribourg, & collaborateur scientifique, Unité de physiologie, Université de Fribourg <http://www.unifr.ch/neuro/rouiller/collabhome.htm>

### DESTINATAIRES

Rééducateur de la main, ergothérapeute, physiothérapeute, médecin

<b>Date</b>	<b>Jeudi 15 février 2007</b>
<b>Horaires</b>	9h – 12h30 et 13h30 – 17h
<b>Durée</b>	7 heures
<b>Lieu</b>	<b>Unité de physiologie</b> , Petit auditoire, Rue du Musée 5, 1700 Fribourg
<b>Prix</b>	CHF 240.- Y compris le support de cours Nombre de participants limité

### Renseignements et inscription

Secrétariat de physiologie  
Rue du Musée 5 - 1700 Fribourg  
e-mail : [murielle.rouiller@unifr.ch](mailto:murielle.rouiller@unifr.ch) Fax : 026 / 300 97 34 Tél. 026 / 300 85 90

### Talon d'inscription

*Titre du cours :*

*Anatomie & physiologie de la sensibilité cutanée du membre supérieur*

Nom, Prénom : .....

Adresse: .....

Numéro postal, Ville: .....

Tél: ..... e-mail: .....

Date: .....Signature: .....

*S'inscrire auprès de: (Délai d'inscription: **mercredi 31 janvier 2007**):*

*Madame Murielle Rouiller, Secrétariat de physiologie, Rue du Musée 5, CH -1700 Fribourg.*

*e-mail : [murielle.rouiller@unifr.ch](mailto:murielle.rouiller@unifr.ch) év. Fax : 026 / 300 97 34*



## CD-ROM du 4<sup>ème</sup> Symposium Francophone d'Ergothérapie (27-28 octobre 2005)

Le CD-ROM comprenant les **textes des différentes interventions des conférenciers participants au 4<sup>e</sup> Symposium Francophone d'Ergothérapie d'octobre 2005** est enfin disponible. Il peut être acheté pour CHF 20.- sur simple demande par E-mail à [info@puzzleconsulting.ch](mailto:info@puzzleconsulting.ch).

Nous profitons de la présente pour vous informer de l'avenir de notre symposium. Nous travaillons actuellement sur une nouvelle formule qui permettra une participation plus active des différents centres de formation en ergothérapie des pays francophones et offrira une possibilité aux étudiants des filières concernées de présenter leurs travaux de diplôme. Le symposium dans sa nouvelle version aura lieu dans le courant du printemps 2008. Nous aurons l'occasion, d'ici là, de vous en reparler et de vous donner de plus amples détails.

Restez informés, inscrivez-vous à notre mailing-liste sur notre blog :

<http://ergosymposium.over-blog.com>.

**L'article suivant a justement été publié dans les Actes de ce Symposium. Nous le rééditons avec la gracieuse permission de puzzle consulting.**

### Article

## Neuroplasticité : du concept aux perspectives thérapeutiques

**Kaeser, M.**<sup>1</sup>, assistante de recherche diplômée

**Rouiller, E.M.**<sup>2</sup> professeur en physiologie

**Spicher, C.J.**<sup>3</sup> ergothérapeute, rééducateur de la main certifié SSRM, collaborateur scientifique

---

<sup>1</sup> Mélanie KAESER, Assistante de recherche diplômée, Université de Fribourg, Faculté des Sciences, Département de Médecine, Division de physiologie, Musée 5, CH-1700 Fribourg - [melanie.kaeser@unifr.ch](mailto:melanie.kaeser@unifr.ch)

<sup>2</sup> Eric Michel ROUILLER, Professeur, Université de Fribourg, Faculté des Sciences, Département de Médecine, Division de physiologie, Musée 5, CH-1700 Fribourg - [eric.rouiller@unifr.ch](mailto:eric.rouiller@unifr.ch)

<sup>3</sup> Claude SPICHER, Ergothérapeute, Rééducateur de la main certifié SSRM, Centre de Rééducation sensitive, Clinique Générale, Hans-Geiler 6, CH-1700 Fribourg / Collaborateur scientifique, Université de Fribourg, Faculté des Sciences, Département de Médecine, Division de physiologie, Musée 5, CH-1700 Fribourg - [reeducation.sensitive@cliniquegenerale.ch](mailto:reeducation.sensitive@cliniquegenerale.ch)

**Abstract**

*Neuroplasticity is a recent concept developed in the early 1990s, by M. Merzenich and G. Recanzone, among others: This concept of post-lesion neuroplasticity was at first used only for the immature central nervous system, but was then extended to the adult, more specifically the cortical system as well as the ascending and descending paths: Today, various studies of the neuroplasticity of different systems (eg : motor, somaesthetic, auditory, etc.) are available in literature. The therapeutic prospect and the prescription conditions of the therapeutic activity are currently being discussed. Does obtaining a reorganization of the system being rehabilitated involve rather insisting on the length of the exercises or on their frequency? Should we insist on the realization of the activity or is the state of alert of the system being rehabilitated an already benefic source of stimulation? Without providing ready made answers, treatment leads are being suggested. In the presence of a positive diagnostic testing of axonal lesions (N = 80), the results of the diminishing of the pressure perception threshold (PPT) during the rehabilitation of hyposensitivity, based on the neuroplasticity of the somaesthetic system are presented.*

**Introduction**

Les progrès de la recherche durant ces dernières années nous ont permis d'acquérir de meilleures connaissances quant au phénomène de la neuroplasticité, à savoir la capacité du système nerveux central chez l'adulte de se réorganiser et de modifier ses fonctions en s'adaptant aux changements externes et internes (Hernández-Muela et al., 2004). Plus précisément pour ce qui nous intéresse ici, la façon dont les circuits neuronaux se modifient par l'expérience et l'apprentissage suite à des lésions neurologiques (Johansson, 2004).

Le premier but de cet article est de faire un pont, ou plus humblement une simple passerelle entre les neurosciences et la réhabilitation. Autrement dit, de tenter une synthèse sur la neuroplasticité à des fins thérapeutiques. Le deuxième but de cet article est de discuter la fréquence et la durée de stimulations optimales à la réorganisation neuronale.

**Le concept de neuroplasticité**

Bien que la neuroplasticité ait longtemps été considérée comme une propriété du système nerveux central immature, on sait aujourd'hui qu'elle est également présente chez l'adulte, bien que sous forme plus limitée que chez l'enfant, et qu'elle permet des récupérations fonctionnelles parfois assez spectaculaires chez certains patients (Hernández-Muela et al., 2004). Comme passés en revue par Rouiller (2004), deux événements principaux induisent la neuroplasticité dans le système nerveux central :

- Premièrement, l'apprentissage induit des changements des cartes corticales, tels qu'une augmentation de la représentation d'un doigt donné dans le cortex somatosensoriel primaire (S1) suite à une stimulation tactile appliquée à ce même doigt (ex. Recanzone et al., 1992). Dans le même ordre d'idées, une discrimination répétitive d'un son d'une fréquence donnée résulte en une augmentation de la représentation de cette fréquence dans la carte tonotopique du cortex auditif primaire (A1 ; Recanzone et al., 1993). L'augmentation de la représentation d'un doigt dans S1 ou d'une fréquence sonore dans A1 se produit aux dépens de territoires corporels ou de domaines de fréquences voisins, soit non stimulés, soit comportementalement moins pertinents.

- Deuxièmement, une lésion périphérique ou centrale modifie la représentation corticale. Ceci a été démontré par exemple dans S1 suite à une amputation d'un doigt ou d'une main (Merzenich et al., 1984 ; Florence et Kaas, 1995), ainsi que suite à une lésion nerveuse périphérique (Merzenich et al., 1983 ; Garraghty et Kaas, 1991 ; Pons et al., 1991 ; Florence et al., 1994),

ou à une lésion de la moelle épinière (Jain et al., 1997 ; Schmidlin et al., 2004). De façon similaire, une lésion restreinte à une petite partie de la cochlée modifie la représentation tonotopique dans A1 controlatérale (Robertson et Irvine, 1989 ; Irvine et Rajan, 1997). En général, la représentation correspondant au territoire corporel lésé, respectivement au domaine de fréquence dans la cochlée, devient absente ou sous-représentée.

Les changements neuroanatomiques, neurochimiques et fonctionnels qui ont lieu durant la réorganisation rendue possible par la neuroplasticité facilitent la récupération des fonctions perdues. Suivant la lésion, ce n'est pas la fonction perdue à proprement parler qui sera récupérée, mais on assiste à la mise en place d'une stratégie de substitution, qui permet d'atteindre le même but (Friel & Nudo, 1998). Il existe une variabilité de réponses possibles, liée à la chronologie de la lésion, au site affecté, à l'état du substrat qui peut prendre en charge la fonction, et au type de fonction altérée. La stimulation a une influence sur la plasticité cérébrale, mais d'autres facteurs interviennent, tant externes (la qualité de la réhabilitation, le soignant, le travail,...) que propres à l'écologie du patient (perception de son handicap, présence de proches qui l'entourent, facteurs démographiques,...) (Hernández-Muela et al., 2004).

La neuroplasticité s'étend sur une longue période de temps, en commençant par des changements très précoces se produisant de quelques minutes à quelques heures post-lésion (Sanes et al., 1988 ; Jain et al., 1998), suivis par des modifications ayant lieu dans le court terme (des jours à des semaines ; Schmidlin et al., 2004), ainsi que dans le long terme (des mois à des années). Par conséquent, les observations d'événements neuroplastiques suivant une lésion peuvent fortement varier en fonction du point temporel précis où les mesures ont été effectuées (Rouiller, 2004).

La neuroplasticité est sous-tendue par divers mécanismes, quoique non encore totalement élucidés, tels que : la création de nouvelles synapses acheminées afin d'aider à récupérer la fonction ; la croissance de dendrites ; la réorganisation fonctionnelle dans la zone donnée, changeant la nature de sa fonction préprogrammée pour faciliter un fonctionnement adéquat ; la participation de zones voisines ou controlatérales pour suppléer la fonction par réorganisation fonctionnelle du cortex<sup>4</sup> (Hernández-Muela et al., 2004).

### **Des neurosciences à la réhabilitation : perspectives thérapeutiques**

Un effort particulier des rééducateurs lors de cette dernière décennie a été mis sur les outils d'évaluation, tels que Action Research Arm Test (ARAT), Fugl-Meyer Test, Barthel Index, Functional Independence Measure Test, Ashworth Scale, Stroke Rehabilitation Assessment of Movement, Berg's Balance Scale, etc., qui sont aujourd'hui utilisés comme indicateurs de recherche.

Parmi les études qui ont cherché à évaluer l'efficacité des thérapies, certaines démontrent une efficacité nulle d'une partie d'entre elles (voir par exemple Langhammer et al., 2003, à propos du Motor Rehabilitation Programm ; Parry et al., 1999, à propos d'heures de physiothérapie supplémentaires ajoutées à la physiothérapie traditionnelle), tandis que de nombreuses autres études démontrent une réelle efficacité de certaines thérapies. Dans une revue de la littérature, Platz (2003) souligne que les thérapeutes devraient pratiquer des thérapies spécifiques aux constellations de problèmes spécifiques auxquelles ils font face. Les effets correspondants des thérapies auront lieu par conséquent sur différents niveaux de compétence. Cette façon de procéder permettrait une optimalisation de l'efficacité des thérapies.

Dans le cadre de cet article, nous avons choisi de présenter certaines études probantes sur la récupération motrice, sur les thérapies réhabilitatives, ainsi que sur la rééducation sensitive.

## 1. Récupération motrice

La plasticité fonctionnelle, qui joue un rôle prépondérant dans la récupération motrice suite à une lésion cérébrale, peut avoir lieu autour de la lésion elle-même, dans le même hémisphère, ou dans l'hémisphère controlatéral. Les mécanismes de réorganisation fonctionnelle incluent une nouvelle cartographie périlésionnelle (réorganisation des fonctions motrices autour du site lésionnel), une utilisation de voies collatérales dans le même hémisphère, ou une utilisation de voies collatérales dans l'hémisphère opposé (Thirumala et al., 2002).

Les différentes techniques d'imagerie, telles que la tomographie par émission de positons (*Positron Emission Tomography* : PET), l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (*Functional Magnetic Resonance Imagery* : fMRI), ainsi que les techniques électrophysiologiques, telles que la stimulation magnétique transcrânienne (*Transcranial Magnetic Stimulation* : TMS), permettent d'appréhender ces mécanismes de récupération suite à une attaque cérébrale (voir par exemple Thirumala et al., 2002 ; Calautti et Baron, 2003 ; Platz, 2004 ; Rossini et Dal Forno, 2004). De façon générale, les différentes études ont démontré que le mécanisme principal sous-tendant la récupération motrice implique une augmentation de l'activité dans des réseaux préexistants. De plus, l'implication d'aires non motrices (Seitz et al., 1998) et d'aires motrices controlésionnelles (Cauraugh & Summers, 2005 ; Thirumala et al., 2002) a été clairement démontrée. Cependant, il semblerait que plus le réseau sensorimoteur ipsilésionnel est impliqué, meilleure est la récupération. L'augmentation de l'activité du cortex sensorimoteur primaire ipsilésionnel induite par l'entraînement et les interventions pharmacologiques, ainsi que l'amélioration parallèle de la fonction motrice, soutiennent cette hypothèse (voir par exemple Nelles et al., 2001 ; Pariente et al., 2001 ; Carey et al., 2002 ; Nelles, 2004 ; Matthews et al., 2004). Dans cet ordre d'idées, une activation de l'aire sensorimotrice primaire controlésionnelle pourrait représenter une plasticité mal adaptée pouvant résulter de la non-utilisation ou de la non-utilisation apprise (*learned non-use*) de la partie affectée (Calautti et Baron, 2003).

En congruence avec cette hypothèse, les études de Liepert et al. (1998 ; 2000) utilisant la TMS ont démontré une plus forte excitabilité de l'aire sensorimotrice primaire ipsilatérale suite à une thérapie induite par la contrainte. Il semble également que des mouvements passifs aient des effets similaires sur l'aire sensorimotrice primaire ipsilésionnelle (Nelles et al., 2001), ce qui suggère que l'application d'une thérapie passive durant la phase aiguë, à savoir lorsque les patients ne peuvent pas bouger leur membre affecté, pourrait également améliorer leur récupération.

De façon générale, une plasticité a été observée chez des sujets durant l'apprentissage de mouvements actifs (par exemple Karni et al., 1995), de mouvements passifs (par exemple Carel et al., 2000), d'habileté musicale (par exemple Elbert et al., 1995 ; Pascual-Leone et al., 1995), et de la réhabilitation suite à un AVC (par exemple Traversa et al., 1997).

La plasticité corticale en relation avec des lésions centrales ou périphériques a également été étudiée de manière détaillée sur des primates non-humains tels que le singe (voir par ex. pour revue Nudo, 1999). Suite à une lésion unilatérale du cortex moteur primaire chez le singe adulte, restreinte à l'aire de la main, il a été démontré que la fonction de dextérité manuelle perdue a été en partie récupérée de manière spontanée (sans traitement) par la prise en charge de la fonction perdue par le cortex prémoteur, situé en avant du territoire lésionnel (Liu et Rouiller, 1999). Les effets induits par une thérapie consistant en un entraînement réhabilitatif sur la récupération fonctionnelle et la plasticité corticale ont été étudiés chez le singe également. Ainsi, Nudo & Milliken (1996) et Nudo et al. (1996) ont démontré que, suite à une lésion corticale expérimentale dans l'aire motrice primaire touchant la main, des singes écurieils adultes ayant suivi un entraînement similaire au programme d'utilisation forcée du membre atteint améliorèrent davantage la fonction de leur main parétique en comparaison à

des singes non-entraînés. Les auteurs ont démontré que, suite à l'entraînement réhabilitatif, la représentation de la main s'était étendue à des régions adjacentes auparavant dévolues au coude et à l'épaule. Au contraire, en l'absence de réhabilitation soutenue, une réduction de la représentation des doigts adjacente à la lésion a été observée, ainsi qu'une augmentation de la représentation du coude et de l'épaule. Cependant, Kozlowski et al. (1996) ont démontré que chez des rats, la sur-utilisation forcée du membre affecté, spécialement dans les 7 jours suivant la lésion, peut résulter en des déficits moteurs sévères et chroniques, ainsi qu'en un agrandissement de la lésion.

Les travaux de Nudo & Milliken (1996) et Nudo et al. (1996) montrent clairement la relation entre plasticité corticale et récupération fonctionnelle, ceci dans le contexte de l'effet de l'entraînement réhabilitatif. Dans la même ligne, suite à une lésion unilatérale de la moelle cervicale chez le singe, il a été montré que les changements de représentation des territoires corporels (somatotopie) dans le cortex moteur (dans ce cas contralésionnel) suit très précisément le même décours temporel que celui de la récupération motrice spontanée (Schmidlin et al., 2004). Dans cette même étude, il a été démontré que la nouvelle représentation de la main établie après récupération fonctionnelle spontanée était bien responsable de cette dernière. En revanche, dans l'autre hémisphère (ipsilésionnel), un changement de carte somatotopique a aussi été observé, mais il ne joue pas de rôle dans la récupération fonctionnelle (Schmidlin et al., 2005). De cette dernière étude, on peut conclure que, si dans certains cas, la plasticité corticale observée est directement en relation avec la lésion et la récupération fonctionnelle, d'autres changements corticaux peuvent intervenir de manière secondaire (à distance, par exemple dans l'autre hémisphère) et ils ne sont pas forcément impliqués de manière prépondérante dans les processus de récupération fonctionnelle. Un grand avantage du modèle animal, dans ce contexte, est la possibilité qu'il offre de tester pharmacologiquement l'implication, ou non, d'un territoire cortical donné (et réorganisé) dans les processus de récupération post-lésionnelle (par exemple Liu et Rouiller, 1999 ; Schmidlin et al., 2004).

De ces travaux chez l'animal, il n'en reste pas moins que la récupération fonctionnelle suite à une lésion est corrélée à une réorganisation corticale. La mise en œuvre d'un entraînement réhabilitatif augmente tant la récupération fonctionnelle que la plasticité corticale. Cela reste vrai jusqu'à un certain niveau de thérapie contrainte : en effet, une trop grande contrainte entraîne des effets délétères tant sur la récupération fonctionnelle que sur la plasticité corticale, surtout si cette contrainte survient trop tôt après la lésion. S'il est clair qu'une thérapie réhabilitative est profitable, des études plus approfondies chez l'animal sont nécessaires afin de mieux cerner de manière précise les effets, sur la récupération fonctionnelle et sur la plasticité corticale, des différents paramètres de l'entraînement réhabilitatif, tels que la fréquence, la durée et l'intensité des tâches imposées au sujet. On peut spéculer à ce stade que l'entraînement actif ne devrait pas survenir trop tôt par rapport à la lésion et que, probablement, de courtes séquences d'entraînement actif répétées souvent pourraient mieux convenir que de longues séances plus espacées.

## 2. Thérapies réhabilitatives

### 2.1. Programme d'utilisation forcée du membre atteint

Le programme d'utilisation forcée du membre atteint (*Constraint Induced Therapy*: CIT) consiste en une immobilisation forcée du membre non affecté associée à un entraînement intensif du membre atteint. Les patients doivent porter une écharpe et/ou une attelle qui leur empêche toute utilisation de leur membre non affecté. Ils sont évidemment autorisés à enlever l'écharpe/attelle sous certaines conditions, telles que le bain, la toilette, l'habillage, et d'autres

activités durant lesquelles leur sécurité peut être compromise. Les patients doivent également faire des pauses ponctuelles durant lesquelles ils font des exercices de force et d'étendue de mouvement pour le bras non affecté afin d'éviter toute détérioration fonctionnelle causée par la non utilisation. Le *Programme d'utilisation forcée du membre atteint* a été élaboré au début des années 90 à la Taub Therapy Clinic à Birmingham, Alabama, E.-U. Les participants à cette thérapie devaient porter le bras non atteint en écharpe pendant au moins 90 % de leur temps de veille, et cela pendant 14 jours. Durant ce laps de temps, ils suivaient 6 heures d'entraînement par jour avec le bras atteint.

Van der Lee et al. (1999), dans leur étude visant à évaluer les effets d'un CIT ont assigné aléatoirement 66 patients chroniques ayant une hémiparésie suite à un AVC de plus d'une année soit à un CIT, soit à une thérapie de référence d'entraînement bimanuel. La prescription des exercices de stimulations était de 6 heures par jour, 5 jours par semaines, durant une période de 2 semaines. Les résultats démontrèrent un petit effet, mais durable, du CIT sur la dextérité du bras affecté (*ARAT*), ainsi qu'une augmentation temporaire de l'utilisation de la main atteinte dans la vie de tous les jours (*Motor Activity Log*).

Sterr et al. (2002) ont cherché à comparer les effets de la CIT entre une prescription de 3 heures et de 6 heures d'exercices quotidiens durant une période 14 jours consécutifs. 15 sujets avec hémiparésie chronique (13 AVC et 2 TCC) participèrent à l'étude. La CIT durait 6 heures par jour pour 7 sujets, et 3 heures pour 8 sujets. Dans les deux groupes, les auteurs ont observé des améliorations significatives de la fonction motrice (*Wolf Motor Function Test*) au laboratoire, ainsi qu'une augmentation de l'utilisation de la main atteinte dans la vie de tous les jours (*Motor Activity Log*). Les effets bénéfiques étaient significativement plus importants dans le groupe qui suivait la thérapie durant 6 heures par jour, en comparaison à celui qui suivait la thérapie durant 3 heures par jour.

Kim et al. (2004) ont cherché à évaluer les effets d'une CIT sur l'activation du réseau moteur par IRMf. 5 patients avec lésion cérébrale de 11 à 31 mois (4 AVC et 1 TTC) et souffrant d'une hémiparésie participèrent à l'étude. La thérapie consistait en un entraînement intensif du membre supérieur durant 7 heures par jour sur une durée de 2 semaines. Les tâches d'entraînement de l'extrémité parétique incluaient des activités motrices grossières –telles que lancer une balle, simuler du hockey–, des activités fines –telles que utiliser des petits piquets ou du mastic–, et des activités générales liées à la vie quotidienne. Les 5 patients montrèrent une amélioration significative de la fonction motrice de leur membre parétique (*Fugl-Meyer Test*, *9-Hole Peg Test*, et *Jebsen Hand Function Test*) après ce CIT avec un follow-up de 2 mois. Les résultats de l'IRMf nous intéressent moins ici car la question de leur interprétation est un sujet en soi.

Levy et al (2001) ont également utilisé l'IRMf afin d'investiguer les corrélats neuronaux de la récupération chez des patients chroniques avec hémiparésie du membre supérieur suite à un AVC. 2 sujets ont suivi un entraînement du membre supérieur durant deux semaines, à raison de 6 heures par jour. Les résultats démontrèrent qu'en comparaison à la ligne de base, le temps mis à réaliser les tâches diminuait en moyenne de 24% immédiatement après l'entraînement et continuait de diminuer jusqu'à 33% lors d'un follow-up de 3 mois. Une augmentation de l'utilisation de la main atteinte dans la vie de tous les jours (*Motor Activity Log*) ainsi qu'une augmentation de la force de préhension ont été mises en évidence. A nouveau, les résultats de l'IRMf nous intéressent moins ici.

Taub et al. (2005) ont créé une extension du programme d'utilisation forcée du membre atteint (*Automated Constraint Induced Therapy Extension: autoCITE*) dans le but d'automatiser les tâches prescrites. La prescription des exercices de stimulations est de 3 heures par jour durant une période de 2 semaines. Les 8 activités utilisées sont : « reaching », « tracing », « peg board », « supination/pronation », « threading », « arc-and-rings », « finger-tapping », et « object-flipping » (pour une description de ces tâches, voir Lum et al., 2004). 27 sujets avec hémiparésie chronique (27 AVC léger à modéré de plus d'une année) participèrent à

l'étude. Les 27 sujets montrèrent une forte amélioration de l'utilisation de leur membre supérieur atteint (*Motor Activity Log* et *Wolf Motor Function Test*). Aux follow-up à 1 mois et plus de 6 mois, 16% des performances avaient diminué mais les gains restèrent élevés.

### 2.2. Stimulation neuromusculaire

Chae et al. (1998) évaluèrent l'efficacité de la stimulation neuromusculaire sur la récupération motrice et fonctionnelle de l'extrémité supérieure auprès de 28 patients ayant eu un AVC. Le groupe expérimental recevait une stimulation neuromusculaire de surface produisant des exercices d'extension du poignet et des doigts, tandis que le groupe contrôle recevait une stimulation placebo sur l'avant-bras parétique. Tous les sujets avaient une ligne de base comparable et furent traités 1 heure par jour pour une durée totale de 15 sessions. Des analyses paramétriques ont révélé des résultats significativement meilleurs aux scores du Fugl-Meyer Test pour le groupe expérimental après le traitement (13.1 vs 6.5 ;  $p = .05$ ), 4 semaines après le traitement (17.9 vs 9.7 ;  $p = .05$ ), ainsi que 12 semaines après la traitement (20.6 vs 11.2 ;  $p = .06$ ). Les scores à la Functional Independence Measure ne différaient pas entre les groupes ( $p > .10$ ).

Dans le même ordre d'idées, Powell et al. (1999) effectuèrent une étude auprès de 60 patients hémiparétiques (âge moyen 68 ans), ayant eu un AVC 2 à 4 semaines auparavant, afin d'évaluer les effets de la stimulation électrique des extenseurs du poignet sur la fonction du poignet et le membre supérieur. Les sujets recevaient soit un traitement de réhabilitation standard, soit un traitement standard et une stimulation électrique des extenseurs du poignet, 3 fois 30 minutes par jour durant 8 semaines. La force isométrique des extenseurs du poignet était mesurée par un système construit pour cette occasion. L'incapacité du membre supérieur était évaluée par l'ARAT. Les observations étaient faites durant 32 semaines (24 semaines après la fin du traitement). Au niveau des résultats, le changement de force isométrique des extenseurs du poignet (à un angle de 0° d'extension) était significativement plus fort dans le groupe ayant reçu des stimulations électriques, à 8 et 32 semaines ( $p = .004$ ). A la 8<sup>ème</sup> semaine, les scores de l'ARAT augmentèrent significativement dans le groupe ayant reçu des stimulations électriques en comparaison au groupe contrôle ( $p = .013$ ). Une tendance similaire a été observée au score total de l'ARAT ( $p = .11$ ).

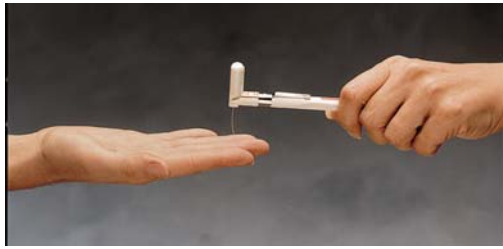
## 3. Rééducation sensitive

La rééducation de l'hyposensibilité a été imaginée par Claude Spicher (Spicher & Kohut, 2001; Spicher, 2003a, 2003b, 2006) en partant de l'idée que la neuroplasticité du lobe moteur (Nudo et al., 1996 ; Rouiller et al., 1998 ; Liu & Rouiller, 1999) pouvait aussi se produire dans le lobe somesthésique. Aujourd'hui, dans les rapports du Centre de rééducation sensitive, sous prestation, le terme consacré est : *Rééducation de l'hyposensibilité basée sur la neuroplasticité du système somesthésique*.

Les stimuli à cette réorganisation sont très précisément définis, à savoir :


- Une séance hebdomadaire d'une heure qui comprend notamment :
  - a) Une évaluation initiale (Spicher, 2003a, 2006) ou intermédiaire de 20 minutes avec la passation d'esthésiographie (Létiévant, 1869 ; Spicher et al. 2004), de test de discrimination de 2 points statiques (Weber, 1835, 1852 ; Spicher et al., 2005), de recherche du seuil de perception à la pression (von Frey, 1896 ; Spicher et al. 2004) (Figure 1) ou/et de recherche du seuil de perception à la vibration. Ces évaluations sont en soi une stimulation à la réorganisation du système somesthésique car elles requièrent du patient une concentration importante et l'on est successive-

ment très proche de la limite de discrimination, puis un peu moins, puis à nouveau très proche ; autrement dit, on travaille autour du seuil de perception.



**Figure 1 :** Touch-Test™ Sensory Evaluators (Semmens-Weinstein Monofilaments) – North Coast Medical, *Hand Therapy Catalog*®

- b) Une évaluation des symptômes (exemple questionnaire de la douleur St-Antoine) et une évaluation du travail à domicile de 20 minutes. Ce n'est pas une stimulation à la neuroplasticité, mais c'est un garant de l'observance des exercices de stimulation du patient.
  - c) Une stimulation effective par vibrations mécaniques de 10 minutes. L'amplitude des vibrations est celle du seuil de perception à la vibration (Practical Courses : 2.2 SPV) majorée de 0,1 mm au Vibradol™ (4 % au nouveau Vibralgic™, ~1 volt à l'ancien Vibralgic™).
- A domicile le patient doit faire :
- a) En présence d'une légère hypoesthésie : *seul*, la thérapie du touche-à-tout 4 fois 5 minutes par jour (Figure 2).
  - b) En présence d'une forte hypoesthésie : *avec un tiers*, la rééducation des tracés, 4 fois 5 minutes par jour.



**CENTRE DE  
REEDUCATION SENSI-**

Thérapie du touche-à-tout

**Vous avez une partie de votre avant-bras droit endormie qui donne des sensations de cuisson.**

**Votre système nerveux peut encore apprendre à mieux sentir, c'est pourquoi, nous vous demandons :**

6 X par jour,

1. Concentrez-vous,
2. Essayez de sentir avec votre avant-bras droit une texture, puis
3. Comparez la sensation avec le même bras.

**Ex : touchez-le avec le tissu des lunettes, avec un linge, etc.**

**En bref, tout ce qui vous tombe sous la main.**

**Votre thérapeute vous aidera à évaluer vos progrès :**  
**Vos sensations vont devenir de moins en moins bizarres.**

**Bon courage.**

**Figure 2 :** Thérapie du touche-à-tout



Une évaluation de l'évolution du seuil de perception à la pression a été effectuée sur 45 territoires hypoesthésiques (Spicher & Degrange, 2004) (Tableau 1); les exercices prescrits à domicile étaient alors de 3 fois 10 minutes par jour.

	Min. – Max.	Moyenne	Médiane	Ecart-type
<b>Evaluation formative</b>	<b>0,2 – 79,9 g</b>	<b>13,4 g</b>	<b>8,7</b>	<b>17,5</b>
<b>Après 2 mois de rééducation sensitive</b>	<b>0,1 – 13,9 g</b>	<b>3,2 g</b>	<b>1,7</b>	<b>3,0</b>

**Tableau 1 :** L'évolution du Seuil de Perception à la Pression N = 45 bilans diagnostiques de lésions axonales positifs.

En moyenne, la rééducation de l'hyposensibilité fait donc diminuer le seuil de perception à la pression de 10 grammes en 2 mois.

Suite à l'écoute d'une conférence d'enseignement de Carl Petersen (EPFL, Lausanne), la consigne a été modifiée de 3 fois 10 minutes à 4 fois 5 minutes (Degrange et al., 2006). Ce dernier a en effet prouvé in vivo par IRMf sur le rat (données non publiées) que le système somesthésique est activé déjà lorsque l'animal est en alerte à la recherche du stimulus, mais lorsqu'il ne perçoit pas encore le stimulus. Au niveau de la neurophysiologie humaine, le système somesthésique serait activé lorsque le patient se concentre. La feuille d'exercice (Tableau 1) a été modifiée en conséquence en stipulant de se concentrer, ensuite d'essayer de sentir, puis de comparer le stimulus perçu de manière bizarre à un stimulus perçu normalement. Autrement dit, il est demandé de faire des exercices souvent plutôt que longtemps. L'effet paradoxal d'Hochreiter (Hochreiter et al., 1983 ; Noël et al., 2005) fonde aussi cette pratique : si le territoire est trop stimulé, certes il stimule la réorganisation du système somesthésique, mais de surcroît (et ce n'est pas le moindre des paradoxes) il endort à court terme le territoire avec la réapparition du cortège de symptômes neurogènes : fourmillements, irradiations, voire sensations de brûlure, etc.

L'une des difficultés de l'évaluation de toute prescription en dehors du temps de traitement est la question de l'observance. Même en milieu hospitalier, lorsque les auteurs affirment que le membre sain a été « contraint » 6 heures par jours, est-ce vérifié auprès des patients, du personnel infirmier, des différents thérapeutes qui ne sont pas, par définition, tout le temps auprès du patient ? Pour résoudre ce sujet à controverse, le postulat de sincérité du patient a été posé et environ 20 minutes par séance sont consacrées à poser et maintenir ce cadre thérapeutique. Le postulat de sincérité du patient (Vannotti & Célis-Gennart, 1998) : ne pas suspecter l'inauthenticité de l'expression que le patient présente de sa douleur. Cette attitude initiale ne doit pas présenter un caractère naïf mais poser les prémices d'une rencontre.

A ce jour, et malgré cette modification à la baisse, c'est-à-dire 20 minutes de stimulations sélectives et non plus 30 minutes où le patient s'endort au propre comme au figuré, les résultats - sur 85 lésions axonales dont le traitement a été terminé - sont les suivants (Tableau 2):

	Min. – Max.	Moyenne	Médiane	Ecart-type
<b>Evaluation formative</b>	<b>0,4 – 79,0 g</b>	<b>9,9 g</b>	<b>4,0</b>	<b>15,6</b>
<b>Evaluation sommative</b>	<b>0,1 – 15,0 g</b>	<b>1,6 g</b>	<b>0,9</b>	<b>2,2</b>

**Tableau 2 :** L'évolution du Seuil de Perception à la Pression N = 85 bilans diagnostiques de lésions axonales positifs.

Autrement dit, la rééducation de l'hyposensibilité a fait diminuer, en moyenne, le seuil de perception à la pression de 8,3 grammes entre le début et la fin du traitement.

## Discussion

Dans les milieux de la réhabilitation, un amalgame est malheureusement souvent fait entre le controversé *Programme d'utilisation forcée du membre atteint* du Docteur Edward Taub à Birmingham, Alabama, E.-U. et la neuroplasticité. Crausaz et al. (2005a), en présentant une étude d'opinion sur ce programme, écrivent : « 68 % des patients ont dit ne pas vouloir participer à une telle thérapie (...) Certains thérapeutes ont exprimé leur inquiétude quant au degré de coopération des patients, à leur sécurité. Ainsi qu'à l'incapacité de leurs centres d'entreprendre un tel programme ». L'amalgame entre la neuroplasticité et ce programme est inapproprié car ce n'est qu'une des nombreuses applications actuelles, ou à venir, du concept de neuroplasticité. Autrement dit, le *Programme d'utilisation forcée du membre atteint* n'est qu'un modèle de pratique fondé sur le concept de neuroplasticité. Logiquement, la mise en question de ce modèle de pratique ne devrait pas remettre en question le concept sur lequel il est basé. Ce programme, s'il présente des réserves sur le plan de l'éthique – immobiliser le seul membre restant alors qu'on vient d'en perdre un autre et donc a fortiori augmenter les situations d'handicap –, est surtout trop contraignant quant à sa prescription : 6 heures par jour, 7 jours sur 7 et cela pendant 21 jours consécutifs. Dans l'étude prospective fribourgeoise (Crausaz et al., 2005b), ce point est relevé dans la conclusion : 3 adultes sur 5 ont atteint le minimum requis de port quotidien de l'attelle de 6 heures et la majorité des enfants n'ont pas atteint le minimum requis de 1 heure.

Lorsque nous disons de l'étude de Sterr et al. (2002): « Les effets bénéfiques étaient significativement plus importants dans le groupe qui suivait la thérapie durant 6 heures par jour, en comparaison à celui qui suivait la thérapie durant 3 heures par jour » et que d'autre part un port quotidien de 6 heures est jugé trop contraignant, les pédagogues que nous sommes se disent qu'il faut chercher le bon dosage ; qu'il faut titrer la stimulation à la neuroplasticité en obtenant le moins possible d'effets secondaires : trouver un minimum de stimulation déjà réorganisatrice sans générer une lassitude du premier concerné : le patient. Comme le dirait Vygotsky en matière d'apprentissage : « quelle est la zone proximale de développement (Rivière, 1990 ; Roberts, 2003)? ». Ou comme d'autres le diraient : « quel est la discrétion dosée à laquelle le thérapeute doit recourir pour déclencher l'activité de stimulation ? ». Il est aussi surprenant de ne voir relater dans toutes ces études aucun aspect méthodologique sur l'évaluation de l'observance : le questionnaire d'évaluation dérange-t-il le patient, à quelle place au sein du questionnaire se trouve la question sur le port, etc.

Par notre survol de la littérature (Tableau 3) il apparaît que des phénomènes de neuroplasticité sont quantifiables bien avant 6 heures de stimulation quotidiennes :

- Powell et al. (1999) génèrent une *stimulation neuromusculaire* par 3 séances de 30 minutes quotidiennes, et Chae et al. (1998) par une séance quotidienne d'une heure.
- Feys et al. (1998 ; 2004) présentent des résultats avec 5 séances d'*intervention spécifique* de 30 minutes par semaine. Cette intervention thérapeutique spécifique est basée sur des exercices dans une chaise à bascule avec des stimulations sensorimotrices additionnelles (Feys et al, 1998).
- Spicher et al. (cf. plus haut : résultats inédits) présentent un abaissement significatif du seuil de perception à la pression par *rééducation sensitive* avec 30 à 20 minutes de stimulation quotidiennes réparties sur 3 à 4 séances.
- Page et al. (2001) présentent des résultats sur un patient qui a bénéficié non seulement d'une rééducation standardisée, mais de surcroît une stimulation originale de *pratique mentale* : 2 fois par semaine, le patient devait écouter une cassette avec une voix lui demandant de s'imaginer en train d'utiliser fonctionnellement son membre supérieur hémiparalysé.

parétique. C'est ce que Maurice Merleau-Ponty appelait en 1945 *le champ de pratique* (Bernard, 1996).

- Enfin, You et al. (2005) présentent 10 patients avec lésion cérébrale de plus d'une année (10 AVC) et souffrant d'une hémiparésie. Ils promeuvent une récupération motrice par stimulation de la *réalité virtuelle* par l'intermédiaire d'un moniteur, des cybers-gants, des objets et des scènes virtuelles et un grand écran. Cette stimulation quotidienne dure une heure chaque jour ouvrable.

Type	Auteurs	Fréquence dans le cadre thérap.	Durée dans le cadre thérap.	Fréquence hors du cadre thérap.	Durée hors du cadre thérap.
<b>Récupération Motrice</b>					
	Liepert et al., 1995	Immobilisation du membre sain	min. 4 sem.		min. 4 sem.
	Nudo et al., 1996	2 fois 30min./jour Immobilisation du membre sain	3 à 4 sem.		
	Kozlowski et al., 1996	Immobilisation du membre sain	15 jours		15 jours
	Toute la durée de l'expérimentation				
<b>Thérapies réhabilitatives</b>					
CIMT	van der Lee et al., 2001	6h/jour; 5jours/sem.	2 sem.	90% temps d'éveil	12 jours
	Levy et al., 2001	6h/jour	2 sem.	90% temps d'éveil	2 sem.
	Kim et al., 2004	7h/jour	2 sem.	90% temps d'éveil	2 sem.
	Sterr et al., 2002	6h vs 3h/jour	14 jours	90% temps d'éveil	14 jours
	Taub et al., 2005	3h/jour	2 sem.	90% temps d'éveil	2 sem.
Réalité virtuelle	You et al., 2005	1h/jour; 5jours/sem.	4 sem.		
Intervention spécifique	Feys et al., 1998; 2004	30min./jour; 5jours/sem.	6 sem.		
Pratique mentale	Page et al., 2001	Thérapie physique: 1h/jour, 3 fois par sem.	6 sem.		
		Pratique mentale: 10min; 2 fois par sem.	6 sem.	10min; 2 fois/sem.	6 sem.
Stimulation neuromusculaire	Chae et al., 1998	1h/jour	15 sess.		
	Powell et al., 1999	3 fois 30min./jour	8 sem.		
Entraînement du mouvement assisté par un robot	Lum et al., 2002	1h/session	24 sess./2 mois		
<b>Rééducation sensitive</b>					
	Spicher, 2003a, 2005, 2006	1h/semaine	14 sem. (min. 51 j. - max. 162 j.)	4 fois 5 min./jour	14 sem. (min. 51 j. - max. 162 j.)

**Tableau 3 :** Survol de la littérature d'études sur la mise en évidence de neuroplasticité

A noter de façon générale que le lecteur souhaitant des descriptions détaillées des différentes procédures est prié de se référer aux articles.

## Conclusion

A la lumière des études sur la neuroplasticité, il est possible d'intervenir et de moduler la plasticité cérébrale par différentes stratégies (Hernández-Muela et al., 2004): D'un point de vue physique, d'un point de vue pharmacologique et surtout, pour ce qui nous intéresse en réhabilitation, par l'utilisation de techniques physiques. Cela permet d'augmenter l'excitabilité de la zone corticale d'intérêt, facilitant son entraînement et rendant possible une augmentation de la capacité d'apprentissage de ce qui est entraîné durant les heures suivantes. Ces techniques physiques amélioreraient la capacité et la vitesse de récupération et d'apprentissage. D'autre part, des ponts solides entre les modèles animaux et la condition humaine suite à un AVC aigu devraient être construits en considérant les nombreux paramètres sociaux, physiques, psychiatriques, pharmacologiques, et médicaux. (Cramer, 2003).

Notre survol de la littérature nous permet d'affirmer que la nécessité d'un entraînement quotidien de 6 heures pendant 21 jours sans repos est une exigence purement dogmatique (voire économique ?). La neuroplasticité peut être observée et des performances peuvent être dûment mesurées avec des stimulations nettement plus courtes ainsi qu'avec des jours de repos autorisés. Si nous osions délimiter une ligne de base : 3 fois 1 heure de stimulation hebdomadaire par des thérapies spécifiques aux constellations des problèmes spécifiques permettent déjà de générer une neuroplasticité et ainsi d'optimiser nos traitements. Les aires somesthésiques, qui ont peut-être des spécificités différentes des aires motrices, présentent des phénomènes de neuroplasticité évidents avec 4 stimulations quotidiennes de 5 minutes.

Nous cédon le mot de la fin au Professeur Pierre Magistretti (Duval, 2005): « Aujourd'hui on sait que des dizaines de milliers de connexions établies entre eux par chacun de nos cent milliards de neurones se modifient constamment. (...) A niveau des microstructures, de l'ordre du millionième de millimètre, il existe un grand dynamisme. (...) A ce niveau-là, l'efficacité du transfert d'informations entre les neurones par les synapses est modulée en permanence par l'expérience. C'est l'un des buts de notre ouvrage « A chacun son cerveau » (Ed. Odile Jacob, 2005) que de rendre compte de ce qu'on appelle désormais la plasticité neuronale<sup>1</sup> ».

## Glossaire des abréviations

ARAT	Action Research Arm Test
AutoCITE	Automated Constraint Induced Therapy Extension
CIT	Constraint Induced Therapy
fMRI	Functional Magnetic Resonance Imagery
PET	Positron Emission Tomography
TMS	Transcranial Magnetic Stimulation

---

<sup>1</sup> Note des auteurs : synonyme de neuroplasticité.

**Références bibliographiques (actualisées en octobre 2006)**

- Bernard, M. (1996). *Le corps*. Paris : Jean-Pierre Delarge, Editions universitaires.
- Calautti, C. & Baron, J.-C. (2003). Functional Neuroimaging Studies of Motor Recovery After Stroke in Adults. *Stroke*, 34, 1553-1566.
- Carel, C., Loubinoux, I., Boulanouar, K., Manelfe, C., Rascol, O., Celsis, P. & Chollet, F. (2000). Neural substrate for the effects of passive training on sensorimotor cortical representation : A study with functional magnetic resonance imaging in healthy subjects. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*, 20, 478-484.
- Carey, J.R., Kimberley, T.J., Lewis S.M., Auerbach, E.J., Dorsey, L., Rundquist, P. & Ugurbil, K. (2002). Analysis of fMRI and finger tracking training in subjects with chronic stroke. *Brain*, 125, 773-788.
- Cauraugh, J.H. & Summers, J.J. (2005). Neural plasticity and bilateral movements: A rehabilitation approach for chronic stroke. *Progress in Neurobiology*, 75, 309-320.
- Cramer, S.C. (2003). Clinical Issues in Animal Models of Stroke and Rehabilitation. *ILAR Journal*, 44(2), 83-84.
- Chae, J., Bethoux, F., Bohinc, T., Dobos, L., Davis, T. & Friedl, A. (1998). Neuromuscular Stimulation for Upper Extremity Motor and Functional Recovery in Acute Hemiplegia. *Stroke*, 29, 975-979.
- Crausaz, J., Pirlet, A & Biélande, A.-M. (2005). « Constraint Induced Movement Therapy » évaluation de l'effet thérapeutique (I). *Ergothérapie*, 2, 23 – 26.
- Crausaz, J., Pirlet, A & Biélande, A.-M. (2005). « Constraint Induced Movement Therapy » évaluation de l'effet thérapeutique (II). *Ergothérapie*, 4, 22 – 25.
- Davies, P.M. (1985). *Steps to Follow : A Guide to the Treatment of Adult Hemiplegia*. Berlin : Springer Verlag.
- Degrange, B., Noël L., Spicher, C.J., & Rouiller, E.M. (2006). De la rééducation de l'hyposensibilité cutanée tactile à la contre-stimulation vibrotactile. In M.-H. Izard & R. Nespoulous (Eds.), *Expériences en ergothérapie*, 19<sup>ème</sup> série, (pp 207 -211). Montpellier, Paris: Sauramps médical.
- Duval, J.F. (2005). Une tempête dans un cerveau; Rencontre avec Pierre Magistretti et François Ansermet. *Migros Magazine*, 18, 13 – 15.
- Elbert, T., Pantev, C., Wienbruch, C., Rockstroh, B. & Taub, E. (1995). Increased cortical representation of the fingers of the left hand in string players. *Science*, 270, 305-307.
- Feys, H.M., De Weerd, W.J., Selz, B.E., Steck, G.A., Spichiger, R., Vereeck, L.E., Putman, K.D. & Van Hoydonck, G.A. (1998). Effect of a Therapeutic Intervention for the Hemiplegic Upper Limb in the Acute Phase After Stroke. *Stroke*, 29, 785-792.
- Feys, H.M., De Weerd, W., Verbeke, G., Steck, G., Capiou, C., Kiekens, C., Dejaeger, E., Van Hoydonck, G., Vermeersch, G. & Cras, P. (2004). Early and Repetitive Stimulation of the Arm Can Substantially Improve the Long-Term Outcome After Stroke : A 5-Year Follow-up Study of a Randomized Trial. *Stroke*, 35, 924-929.
- Florence, S.L., Garraghty, P.E, Wall, J.T. & Kaas, J.H. (1994). Sensory afferent projections and area 3b somatotopy following median nerve cut and repair in macaque monkeys. *Cerebral Cortex*, 4, 391-407.

- Florence, S.L. & Kaas, J.H. (1995). Large-scale reorganization at multiple levels of the somatosensory pathway follows therapeutic amputation of the hand in monkeys. *Journal of Neuroscience*, 15, 8083-8095.
- Frey von, M. (1896). Untersuchung über die Sinnesfunction der Menschlichen Haut : Erste Abhandlung : Druckempfindung und Schmerz.. *Des XXIII Bandes der Abhandlungen der mathematisch – physischen Classe der Königl. Sächsischen Gesellschaft des Wissenschaften, n° III S. Hirzel, Leipzig*, 175-266.
- Friel, K.M. & Nudo, R.J. (1998). Recovery of motor function after focal cortical injury in primates: compensatory movement patterns used during rehabilitative training. *Somatosensory and Motor Research*, 15, 173-189.
- Garraghty, P.E. & Kaas, J.H. (1991). Functional reorganization in adult monkey thalamus after peripheral nerve injury. *Neuroreport*, 2, 747-750.
- Goldstein, L.B. (2000). Effects of amphetamines and small related molecules on recovery after stroke in animals and man. *Neuropharmacology*, 39, 852-9.
- Hernández-Muela, S., Mulas, F. & Mattos, L. (2004). Plasticidad neuronal funcional. *Revista de Neurología*, 38 (suppl.1), S58-S68.
- Irvine, D.R.F. & Rajan, R. (1997). Injury-induced reorganization of frequency maps in adult auditory cortex : The role of unmasking of normally-inhibited inputs. *Acta Oto-Laryngologica (suppl. 532)*, 39-45.
- Jain, N., Catania, K.C. & Kaas, J.H. (1997). Deactivation and reactivation of somatosensory cortex after dorsal spinal cord injury. *Nature*, 386, 495-498.
- Jain, N., Florence, S.L. & Kaas, J.H. (1998). Reorganization of somatosensory cortex after nerve and spinal cord injury. *News Physiology Science*, 13, 143-149.
- Johansson, B.B. (2004). Brain plasticity in health and disease. *Keio Journal of Medicine*, 53 (4), 231-246.
- Jones, T.A. & Schallert, T. (1992). Overgrowth and pruning of dendrites in adult rats recovering from neocortical damage. *Brain Research*, 581, 156-160.
- Jones, T.A. & Schallert, T. (1994). Use-dependent growth of pyramidal neurons after neocortical damage. *Journal of Neuroscience*, 14, 2140-2152.
- Jones, T.A., Kleim, J.A. & Greenough, W.T. (1995). Neuronal growth contralateral to unilateral sensorimotor cortex damage in adult rats : a quantitative electron microscopic examination. *Society for Neuroscience Abstracts*, 182, 10.
- Jones, T.A., Kleim, J.A. & Greenough, W.T. (1996). Synaptogenesis and dendritic growth in the cortex opposite unilateral sensorimotor cortex damage in adult rats : a quantitative electron microscopic examination. *Brain Research*, 733 (1), 142-148.
- Karni, A., Meyer, G., Jezard, P., Adams, M.M., Turner, R. & Ungerleider, L.G. (1995). Functional MRI evidence for adult motor cortex plasticity during motor skill learning. *Nature*, 377, 155-158.
- Kim, Y.-H., Park, J.-W., Ko, M.-H., Jang, S.-H. & Lee, P.K.W. (2004). Plastic Changes of Motor Network after Constraint-Induced Movement Therapy. *Yonsei Medical Journal*, 45 (2), 241-246.
- Kozlowski, D.A., James, D.C. & Schallert, T. (1996). Use-Dependent Exaggeration of Neuronal Injury after Unilateral Sensorimotor Cortex Lesions. *The Journal of Neuroscience*, 16 (15), 4776-4786.

- Langhammer, B. & Stanghelle, J.K. (2003). Bobath or Motor Relearning Programme ? A follow-up one and four years post stroke. *Clinical Rehabilitation*, 17 (7), 731-734.
- Létiévant, E. (1869). Phénomènes physiologiques et pathologiques consécutifs à la section des nerfs du bras. *Lyon médical*, 3, 150-164, 225-243, 298-320, planches I à VI.
- Levin, H.S. & Grafman, J. (2000). *Cerebral reorganization of function after brain damage*. Oxford : Oxford University Press.
- Levy, C.E., Nichols, D.S., Schmalbrock, P.M, Keller, P. & Chakeres, D.W. (2001). Functional MRI Evidence of Cortical Reorganization in Upper-Limb Stroke Hemiplegia Treated with Constraint-Induced Movement Therapy. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 80 (1), 4-12.
- Liepert, J., Tegenthoff, M. & Malin, J.-P. (1995). Changes of cortical motor area size during immobilization. *Electroencephalography and clinical Neurophysiology*, 97, 382-386.
- Liepert, J., Bauder, H., Wolfgang, H.R., Miltner, W.H., Taub, E. & Weiller, C. (1998). Treatment-induced cortical reorganization after stroke in humans. *Stroke*, 31, 1210-1216.
- Liepert, J., Miltner, W.H., Bauder, H., Sommer, M., Dettmers, C., Taub, E. & Weiller, C. (2000). Motor cortex plasticity during constraint-induced movement therapy in stroke patients. *Neuroscience Letters*, 250, 5-8.
- Liu, L. & Rouiller, E.-M. (1999). Mechanisms of recovery of dexterity following unilateral lesion of the sensorimotor cortex in adult monkeys. *Experimental Brain Research*, 128, 149-159.
- Lum, P.S., Burgar, C.G., Shor, P.C., Majmundar, M. & Van der Loos, M. (2002). Robot-Assisted Movement Training Compared With Conventional Therapy Techniques for the Rehabilitation of Upper-Limb Motor Function After Stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83, 952-959.
- Lum, P.S., Taub, E., Schwandt, D., Postman, M., Hardin, P. & Uswatte, G. (2004). Automated Constraint-Induced Therapy Extension (AutoCITE) for movement deficits after stroke. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 41 (3A), 249-258.
- Matthews, P.M., Johansen-Berg, H. & Reddy, H. (2004). Non-invasive mapping of brain functions and brain recovery : applying lessons from cognitive neuroscience to neurorehabilitation. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 22, 245-260.
- Merzenich, M.M., Kaas, J.H., Wall, J.T., Sur, M., Nelson, R.J. & Felleman, D.J. (1983). Progression of change following median nerve section in the cortical representation of the hand in areas 3b and 1 in adult owl and squirrel monkeys. *Neuroscience*, 10, 639-665.
- Merzenich, M.M., Nelson R.J., Stryker, M.P., Cynader, M.S., Schoppmann, A. & Zook, J.M. (1984). Somatosensory cortical map changes following digit amputation in adult monkeys. *Journal of Comparative Neurology*, 224, 591-605.
- Nelles, G., Jentsen, W., Jueptner, M., Muller, S. & Diener, H.C. (2001). Arm training induced brain plasticity in stroke studied with serial positron emission tomography. *Neuroimage*, 13, 1146-1154.
- Nelles, G. (2004). Cortical reorganization – effects of intensive therapy, results from prospective functional imaging studies. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 22, 239-244.
- Noël, L., Spicher, C.J., Degrange, B. & Rouiller, E.M. (sous presse). Une esthésiographie intestable signe des lésions axonales ou comment cartographier une hypoesthésie doulou-

- reuse. In MH. Izard & R. Nespoulous (Eds.), *Expériences en ergothérapie*, 18<sup>ème</sup> série, (pp xxx -xxx). Montpellier : Sauramps médical.
- Nudo, R.J. & Milliken, G.W. (1996). Reorganization of Movement Representations in Primary Motor Cortex Following Focal Ischemic Infarcts in Adult Squirrel Monkeys. *Journal of Neurophysiology*, 75 (5), 2144-2149.
- Nudo, R.J., Wise, B.M., SiFuentes, F. & Milliken, G.W. (1996). Neural Substrates for the Effects of Rehabilitative Training on Motor Recovery After Ischemic Infarct. *Science*, 272, 1791-1794.
- Nudo, R.J. (1999). Recovery after damage to motor cortical areas. *Current Opinion in Neurobiology*, 9, 740-747.
- Page, S.J., Levine, P., Sisto, S.A. & Johnston, M.V. (2001). Mental Practice Combined With Physical Practice for Upper-Limb Motor Deficit in Subacute Stroke. *Physical Therapy*, 81(8), 1455-1462.
- Pariante, J., Loubinoux, I., Carel, C., Albucher, J.F., Leger, A., Manelfe, C., Rascol, O. & Chollet, F. (2001). Fluoxetine modulates motor performance and cerebral activation of patients recovering from stroke. *Annals of Neurology*, 50, 718-729.
- Parry, R., Lincoln, N. & Vass, C. (1999). Effect of severity of arm impairment on response to additional physiotherapy early after stroke. *Clinical Rehabilitation*, 13(3), 187-198.
- Pascual-Leone, A., Nguyet, D., Cohen, L.G., Brasil-Neto, J.P., Cammarota, A. & Hallett, M. (1995). Modulation of muscle responses evoked by transcranial magnetic stimulation during the acquisition of new fine motor skills. *Journal of Neurophysiology*, 74, 1037-1045.
- Platz, T. (2003). Evidenzbasierte Armrehabilitation : Eine systematische Literaturübersicht. *Nervenarzt*, 74, 841-849.
- Platz, T. (2004). Motor system recovery : Evidence from animal experiments, human functional imaging and clinical studies. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 22, 137-142.
- Pons, T.P., Garraghty, P.E., Ommaya, A.K., Kaas, J.K., Taub, E. & Mishkin, M. (1991). Massive cortical reorganization after sensory deafferentation in adult macaques. *Science*, 252, 1857-1860.
- Powell, J., Pandyan, A.D., Granat, M., Cameron, M. & Stott, D.J. (1999). Electrical Stimulation of Wrist Extensors in Poststroke Hemiplegia. *Stroke*, 30, 1384-1389.
- Practical Courses of Neurophysiology, Medical Student Second Year, Unit of Physiology, Department of Medicine, University of Fribourg: 2.2. Le Seuil de Perception à la Vibration (SPV) / Vibration Perception Threshold (VPT) (Exercice 7), Script in French. *Teaching in Neuroscience*, 6-7. HTU<http://www.unifr.ch/neuro/rouiller/teachingcadre.htm>
- Roberts, P. (2003). De la pratique à la formation : réflexions et perspectives en réhabilitation. *Recueil de textes du 2<sup>ème</sup> symposium romand d'ergothérapie*, Puzzle Consulting Sàrl.
- Recanzone, G.H., Merzenich, M.M., Jenkins, W.M., Grajski, K.A. & Dinse, H.R. (1992). Topographic reorganization of the hand representation in cortical area 3b of owl monkeys trained in a frequency-discrimination task. *Journal of Neurophysiology*, 67, 1031-1056.
- Recanzone, G.H., Schreiner, C.E. & Merzenich, M.M. (1993). Plasticity in the frequency representation of primary auditory cortex following discrimination training in adult owl monkeys. *Journal of Neuroscience*, 13, 87-103.



- Ríos-Lago, M., Paúl-Lapedriza, N., Muñoz-Céspedes, J.M., Maestú, F., Álvarez-Linera, J. & Ortiz, T. (2004). Aplicación de la neuroimagen funcional al estudio de la rehabilitación neuropsicológica. *Revista de Neurología*, 38, 366-373.
- Rivière, A. (1990), *La psychologie de Vygotsky*. Liège : Mardaga.
- Robertson, D. & Irvine, D.R.F. (1989). Plasticity of frequency organization in auditory cortex of guinea pigs with partial unilateral deafness. *Journal of Comparative Neurology*, 282, 456-471.
- Rossini, P.M. & Dal Forno, G. (2004). Neuronal post-stroke plasticity in the adult. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 22, 193-206.
- Rouiller, E.M., Yu, X.-H., Moret, V., Tempini, A., Wiesendanger, M. & Liang, F. (1998). Dexterity in adult monkeys following early lesion of the motor cortical hand area : the role of cortex adjacent to the lesion. *European Journal of Neuroscience*, 10, 729-740.
- Rouiller, E.M. (2004). Neuroplasticity (Editorial). *e-News for Somatosensory Rehabilitation*, 1(2), 6-9. <http://www.unifr.ch/neuro/rouiller/somato.eneews.htm>
- Sanes, J.N., Suner, S., Lando, J.F. & Donoghue, J.P. (1988). Rapid reorganization of adult rat motor cortex somatic representation patterns after motor nerve injury. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 85, 2003-2007.
- Schallert, T., Upchurch, M., Logaugh, N., Farrar, S.B., Spirduso, W.W., Gilliam, P., Vaughn, D.M. & Wilcox, R.E. (1983). Tactile extinction : distinguishing between sensorimotor and motor asymmetries in rats with unilateral nigrostriatal damage. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 16, 455-462.
- Schallert, T. & Wishaw, I.Q. (1984). Bilateral cutaneous stimulation of the somatosensory system in hemidecorticate rats. *Behavioral Neuroscience*, 98, 518-540.
- Schallert, T. & Jones, T.A. (1994). « Exuberant » neuronal growth after brain damage in adult rats : the essential role of behavioral experience. *Journal of Neural Transplantation & Plasticity*, 4, 193-198.
- Schmidlin, E., Wannier, T., Bloch, J. & Rouiller, E.M. (2004). Progressive plastic changes in the hand representation of the primary motor cortex parallel incomplete recovery from a unilateral section of the corticospinal tract at cervical level in monkeys. *Brain Research*, 1017(1-2), 172-83.
- Schmidlin, E., Wannier, T., Bloch, J., Belhaj-Saif, A., Wyss, A.F. & Rouiller, E.M. (2005). Reduction of the hand representation in the ipsilateral primary motor cortex following unilateral section of the corticospinal tract at cervical level in monkeys. (submitted for publication).
- Seitz, R.J., Hoflich, P., Binkofski, F., Tellmann, L., Herzog, H. & Freund, H.J. (1998). Role of the premotor cortex in recovery from middle cerebral artery infarction. *Archives of Neurology*, 55(8), 1081-8.
- Spicher, C. & Kohut, G. (2001). Jean Joseph Létievant: A Review of His Contributions to Surgery and Rehabilitation. *Journal of Reconstructive Microsurgery*, 17, 169-177.
- Spicher CJ. (2006). *Handbook for Somatosensory Rehabilitation*. Montpellier, Paris: Sauramps Médical [The English translation of : Spicher, C. (2003a). *Manuel de rééducation sensitive du corps humain*. Genève, Paris: Médecine & Hygiène].
- <http://www.livres-medicaux.com/livres/?id=00002381>

- Spicher, C. (2003b). La rééducation sensitive du corps humain. In M.-H. Izard, H. Kalfat & R. Nespoulous (Eds.), *Recherche et expériences en ergothérapie. 16<sup>ème</sup> série*, 73-83. Montpellier, Paris: Sauramps médical.
- Spicher, CJ. (2005). Forum de rééducation sensitive: question / réponse. *e-News for Somatosensory Rehabilitation* 2(1), 10-11. <http://www.unifr.ch/neuro/rouiller/somato.eneews.htm>
- Spicher, CJ. & Degrange, B. (2004). Somatosensory Rehabilitation Centre's Statistics. *e-News for Somatosensory Rehabilitation* 1(2), 10-11.
- Spicher C., Haggengjos L., Noël L. & Rouiller, EM. (2004). Cartographier un territoire hypoesthésique, n'est pas rechercher le seuil de perception à la pression (SPP). In MH. Izard, R. Nespoulous (Eds.), *Expériences en ergothérapie*, 17ème série, (pp 161-166). Montpellier, Paris: Sauramps médical.
- Spicher, CJ., Hecker, E., Thommen, E. & Rouiller, EM (2005). La place du test de discrimination de 2 points statiques dans l'examen clinique. *Doul. Et analg.* 2, 71 – 76.
- Sterr, A., Elbert, T., Berthold, I., Kölbl, S., Rockstroh, B. & Taub, E. (2002). Longer Versus Shorter Daily Constraint-Induced Movement Therapy of Chronic Hemiparesis : An Exploratory Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83, 1374-1377.
- Taub, E., Lum, P.S., Hardin, P., Mark, V.W. & Uswatte, G. (2005). AutoCITE : Automated Delivery of CI Therapy With Reduced Effort by Therapists. *Stroke*, 36, 1301-1304.
- Thirumala, P., Hier, D.B. & Patel, P. (2002). Motor recovery after stroke : Lessons from functional brain imaging. *Neurological Research*, 24, 453-458.
- Traversa, R., Cicinelli, P., Bassi, A., Rossini, P.M. & Bernardi, G. (1997). Mapping of motor cortical reorganization after stroke. A brain stimulation study with focal magnetic pulses. *Stroke*, 28, 110-117.
- van der Lee, J.H., Wagenaar, R.C., Lankhorst, G.J., Vogelaar, T.W., Devillé, W.L. & Bouter, L.M. (1999). Forced Use of the Upper Extremity in Chronic Stroke Patients. *Stroke*, 30, 2369-2375.
- Weber, E.H. (1835). Ueber den Tatsinn. *Archiv für Anatomie Physiologie und wissenschaftliche Medizin*. Berlin : Medical Müller's Archives, 152-159.
- Weber, E.H. (1852). Ueber den Raumsinn und die Empfindungskreise in der Haut und die Auge. *Bericht über die Verhandlungen der k. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaft. Mathematisch – physikalische Klassen*. C1:85-164.
- You, S.H., Jang, S.H., Kim, Y.-H., Hallett, M., Ahn, S.H., Kwon, Y.-H., Kim, J.H. & Lee, M.Y. (2005). Virtual Reality-Induced Cortical Reorganization and Associated Locomotor Recovery in Chronic Stroke. *Stroke*, 36, 1166-1171.

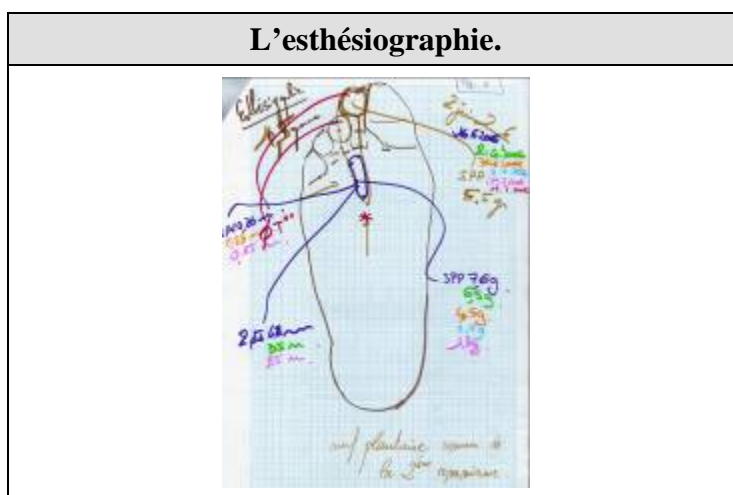
## No Comment Nr. 4

Bernier G., Degrange, B. & Spicher, C.J.

**Madame B est une femme de 56 ans présentant des douleurs neuropathiques depuis 30 mois.**

**Diagnostic somesthésique mis en évidence le 2 juin 2006 :**

**Névralgie fémoro-poplitée intermittente (stade III de lésions axonales) du nerf plantaire commun de la deuxième commissure ; du nerf plantaire médial.**



### Rééducation de l'hyposensibilité :

Date	Territoire distribution cutanée	SPP	2 pts	Questionnaire de la douleur St-Antoine
02.06	Hypoesthésie	ND	ND	16%
16.06	Hypoesthésie	7,6 g	48 mm	ND
21.06	Hypoesthésie	6,5 g	35 mm	ND
05.07	Hypoesthésie	2,0 g	ND	0 %
13.07	Hypoesthésie	1,3 g	25 mm	ND

### Désensibilisation du site de lésions axonales :

Date	Site de lésions axonales	Seuil d'irradiation induit par la vibration (But >1,00mm)
02.06	Évalué	0,35 mm
16.06	Présent	0,47 mm
21.06	Présent	0,47 mm
13.07	Désensibilisé	>1,00 mm

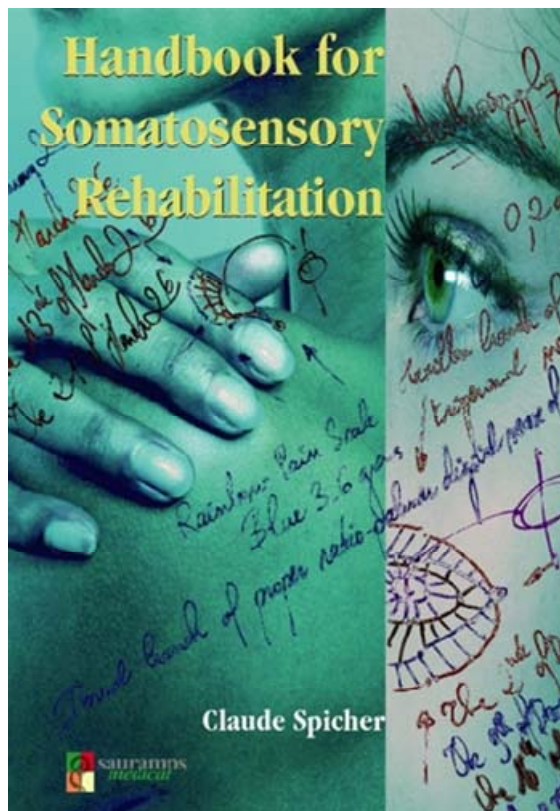
**NEW :** <http://www.livres-medicaux.com/livres/?id=00002381>

## Handbook for Somatosensory Rehabilitation

Spicher CJ.

Montpellier, Paris: Saurmaps medical, June 2006. 208 pages; English translation of

Spicher, C. - *Manuel de rééducation sensitive*. Genève, Paris : Médecine & Hygiène ISBN 2-88049-200-9



## Book Review

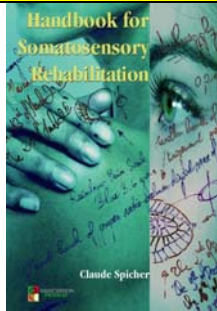
A comprehensive survey on the somatosensory rehabilitation of patients suffering from peripheral nerve injuries is now available, covering the vast topic of disorders of the cutaneous sense. First published in French in 2004, the handbook for somatosensory rehabilitation (published here in English) deals with the definitions, testing, rehabilitation and prevention of disorders affecting cutaneous nerves. In addition, the author (Claude Spicher) reports on more than two decades of his own clinical work, with full descriptions of practical approaches in treating patients. The handbook for somatosensory rehabilitation will greatly help therapists of all disciplines and, at the same time raises important basic neuroscience issues related to functional recovery after peripheral nerve lesion and to neural plasticity.

*EM Rouiller*

*Docteur en sciences (PhD), Unité de physiologie, Département de médecine, Université de Fribourg*

<http://www.swissneuroscience.ch/documents/newsletter-5-3-2006.pdf>

## Ce qu'ils en disent - Their point of view - Ihre Meinungen zum Thema -



<http://www.hublang.com/buecher/basket/basket.php?bestnr=118437>

### Handbook for Somatosensory Rehabilitation

**Claude J SPICHER**

Montpellier, Paris: Sauramps Médical, 2006  
199 pages  
ISBN 2-88049-200-9  
sFr 59.90

Das „Handbook for Somatosensory Rehabilitation“ von Claude Spicher beschreibt die schmerzvollen Erfahrungen von unzähligen Patienten, deren Probleme bisher kaum erfasst werden konnten und umfasst Teilaspekte der Medizingeschichte vom 19. Jahrhundert bis zum heutigen Tage. Es schafft Verbindungen zwischen den neurowissenschaftlichen Untersuchungen, den Patientenerfahrungen und dem therapeutisch-rehabilitativen Zugang verschiedener Berufsgruppen. Es werden sowohl zentrale als auch periphere Läsionen eingeschlossen.

Der erste Teil umfasst die Definitionen, Tests und die Rehabilitation der Störungen der Hautsensibilität bei peripheren Läsionen. Zu Beginn werden neurophysiologische Grundlagen dargestellt. In einem weiteren Kapitel werden 4 diagnostische Erfassungstests für die Sensibilität der Haut aufgeführt und abschliessend die Rehabilitation der Hyposensibilität behandelt.

Der zweite Teil befasst sich mit der Definition, der Erfassung, der Rehabilitation als auch der Prävention von schmerzhaften Komplikationen von Störungen der Sensibilität der Haut im Falle von peripheren neurologischen Läsionen.

Hier finden Sie die Abschnitte zur Behandlung und fortlaufenden Erfassung/Dokumentation bei verschiedenen Komplikationen, wie der mechanischen Allodynie, Neuralgien und neuropathischen Schmerzen sowie dem chronischen regionalen Schmerzsyndrom (CRPS).

Im Anhang sind eine detaillierte Bibliographie, sowie verschiedene Arbeitspapiere zur Erfassung, Dokumentation und Patientenanleitung (Heimprogramme) angeführt.

Dieses Handbuch zeigt Möglichkeiten zur diagnostischen Erfassung von axonalen Läsionen in der Haut des gesamten Körpers auf, die bisher in keiner anderen Weise erfasst werden können und doch so häufig Ursache für sehr schmerzhaft Erfahrungen der Patienten sind.

Claude Spicher fasst in diesem Buch eine Unzahl von wissenschaftlichen Arbeiten und Artikeln zusammen und zieht daraus seine eigene Synthese, die er mit mehr als zwei Jahrzehnten eigener Erfahrung in der Behandlung von peripheren Nervenläsionen verbindet. Das Buch ist eine Bereicherung für die alltäglich Praxis als auch eine intellektuelle Herausforderung für den Leser. Die vielen praktischen Techniken sind detailliert erklärt und dokumentiert. Durch die Arbeitspapiere im Anhang wird die Umsetzung in die Therapiesituation massgeblich unterstützt.

Aus meiner Sicht können sowohl neurophysiologische Wissenschaftler, Ärzte, Therapeuten als auch Patienten von den Inhalten dieses Buches profitieren.

**Irene Inauen**  
**dipl. Ergotherapeutin HF**  
**Praxis für Handrehabilitation**  
**Lindenstrasse 10c**  
**CH- 4310 Rheinfelden**

**Des dates pour s'arrêter – Let's take a break – Termine zum auskuppeln**

<b>2. November 2006</b>	<b>10. CH-Kongress SGHR/SSRM</b>
<b>Ort</b>	Luzern
<b>Info</b>	<a href="mailto:v.beckmann@sghr.ch">v.beckmann@sghr.ch</a>
<b>2-4 November 2006</b>	<b>9th International Conference on the Mechanisms and Treatment of Neuropathic Pain</b>
<b>Place</b>	Bermuda
<b>Info</b>	<a href="http://www.neuropathicpain.org">http://www.neuropathicpain.org</a>
<b>3-4. November 2006</b>	<b>Nationaler Kongress der Schweiz. Gesellschaft für Handchirurgie</b>
<b>Ort</b>	Luzern
<b>Info</b>	<a href="http://www.swisshandsurgery.ch">www.swisshandsurgery.ch</a>
<b>12-13. November</b>	<b>Schmerzprogramm (NOI) : Scherzen verstehen</b>
<b>Ort</b>	Zurzach, Suisse
<b>Info</b>	<a href="http://www.fbz-zurzach.ch">www.fbz-zurzach.ch</a>
<b>15-18 Novembre 2006</b>	<b>6ème Congrès annuel Douleur de la Société Française d'Etude et de Traitement de la Douleur</b>
<b>Lieu</b>	Nantes, France
<b>Info</b>	<a href="http://www.sfetd-douleur.org">http://www.sfetd-douleur.org</a>
<b>8 December 2006</b>	<b>Neuropathic Pain Symposium</b>
<b>Place</b>	City of Guatemala
<b>Info</b>	<a href="mailto:sbistre@mx.inter.net">sbistre@mx.inter.net</a> ; <a href="mailto:centrodeldolor@intelnnet.com">centrodeldolor@intelnnet.com</a>
<b>14 décembre 2006</b>	<b>Traitements des douleurs neuropathiques: antalgie et ré-éducation sensitive</b>
<b>Lieu</b>	Unité de physiologie, Fribourg, Suisse
<b>Info</b>	<a href="http://reeducation.sensitivecliniquegenerale.ch">reeducation.sensitivecliniquegenerale.ch</a>
<b>15 février 2007</b>	<b>Anatomie et physiologie de la sensibilité cutanée du membre supérieur</b>
	Dr Georges Kohut, Chirurgie orthopédique FMH, Chirurgie de la main FMH, médecin adjoint Hôpital cantonal de Fribourg, & chargé de cours, Unité d'anatomie, Université de Fribourg
	Prof EM Rouiller, Unité de physiologie, Université de Fribourg
	<a href="http://www.unifr.ch/neuro/rouiller/eric.htm">http://www.unifr.ch/neuro/rouiller/eric.htm</a>
	Claude Spicher, ET, rééducateur de la main certifié SSRM
	<a href="http://www.unifr.ch/neuro/rouiller/collabhome.htm">http://www.unifr.ch/neuro/rouiller/collabhome.htm</a>
<b>Lieu</b>	Unité de physiologie, Fribourg, Suisse
<b>Info</b>	<a href="mailto:murielle.rouiller@unifr.ch">murielle.rouiller@unifr.ch</a>

- 26-28 février 2007**  
**1<sup>er</sup> mars 2007**
- Lieu**  
**Info**
- Rééducation sensitive du corps humain en ergothérapie: troubles de base.**  
Blandine Degrange, ET  
Institut de formation en ergothérapie, Montpellier, France  
<http://www.ergotherapiemontpellier.com/formation.html>
- 15-16 March 2007**  
**Place**  
**Info**
- IFSSH & IFSHT Congress**  
Sydney, Australia  
[www.hands2007.com](http://www.hands2007.com);
- 15-16 mars 2007**
- Rééducation sensitive du corps humain en ergothérapie: troubles de base.**  
Claude Spicher, ET, rééducateur de la main certifié SSRM  
Blandine Degrange, ET  
**Lieu**  
**Info**
- Clinique Générale, Fribourg, Suisse  
<http://www.ergotherapie.ch/index-fr.php?frameset=50>
- 23-24. März 2007**
- Behandlung der neuropathischen chronischen Schmerzsyndrome mittels somatosensorischer Rehabilitation**  
Claude Spicher, ET, zert. HT SGHR  
**Ort**  
**Info**
- Clinique Générale, Freiburg, Schweiz  
<http://www.ergotherapie.ch/index-de.php?frameset=14>
- 13-15 mai 2007**
- Rééducation sensitive du corps humain en ergothérapie: syndromes douloureux neuropathiques.**  
Claude Spicher, ET, rééducateur de la main certifié SSRM  
Blandine Degrange, ET  
**Lieu**  
**Info**
- Clinique Générale, Fribourg, Suisse  
<http://www.ergotherapie.ch/index-fr.php?frameset=50>
- 24-26 May 2007**
- 30<sup>th</sup> National Congress, annual meeting of the Associazione Italiana per lo Studio del Dolore (AISD)**  
**Place**  
**Info**
- Perugia, Italy.  
[www.aisd.it](http://www.aisd.it)
- 7-10 June 2007**  
**Place**  
**Info**
- Second International Congress on Neuropathic Pain**  
Berlin, Germany  
<http://www.kenes.com/neuropathic>
- 2-5. Juli 2007**
- Behandlung der neuropathischen chronischen Schmerzsyndrome mittels somatosensorischer Rehabilitation**  
Claude Spicher, ET, zert. HT SGHR  
Irene Inauen, ET  
**Ort**  
**Info**
- Clinique Générale, Freiburg, Schweiz  
e-News 3(4): **Seiten 147 & 148**
- 12-17 July 2007**  
**Place**  
**Info**
- 7<sup>th</sup> World Congress of Neuroscience**  
Melbourne, Australia  
<http://www.ibro2007.org/index.html>

<b>25-30 September 2007.</b>	<b>4<sup>th</sup> World Congress of the World Institute of Pain (WIP)</b>
<b>Place</b>	Budapest, Hungary
<b>Info</b>	<a href="http://www.kenes.com/wip">http://www.kenes.com/wip</a>
<b>17-22 August 2008</b>	<b>12<sup>th</sup> World Congress on Pain</b>
<b>Place</b>	Glasgow, UK
<b>Info</b>	<a href="http://www.iasp-pain.org">http://www.iasp-pain.org</a>
<b>18-20 Juni 2008</b>	<b>EFSHT Kongress</b>
<b>Ort</b>	Lausanne, Schweiz
<b>Info</b>	<a href="http://www.eurohand2008.com">www.eurohand2008.com</a>



## BEHANDLUNG DER NEUROPATHISCHEN CHRONISCHEN SCHMERZSYNDROME MITTELS SOMATOSENSORISCHER REHABILITATION

### PROBLEMSTELLUNG

Wie wollen wir die Hoffnung auf ein anderes Morgen wieder erwecken, wenn uns Patienten, die uns anvertraut werden, mit gequältem Gesichtsausdruck anschauen, weil sie bereits zu lange unter zuviel Schmerz leiden:

Indem sie weniger elektrische Entladungen, weniger brennende Empfindungen usw. erleben oder kurz gesagt mittels der Reduktion ihrer peripherer neuropathischer Schmerzen.

In der grossen Mehrheit zeigen chronische Schmerzpatienten Störungen der Sensibilität der Haut (Oberflächensensibilität). Die Reduktion der Hypoästhesie (Bsp. Schwelle der Druckempfindung) trainiert gleichzeitig auch eine Verminderung ihrer neuropathischen Schmerzen (Bsp. McGill Schmerzfragebogen).

### GENERELLE ZIELE

- Behandeln der Sensibilität der Haut (Oberflächensensibilität) auf der Basis der Neuroplastizität der Somatosensorik zur Reduktion der chronischen neuropathischen Schmerzen
- Durch die Rehabilitation/Behandlung der Sensibilität der Haut soll Schmerzkomplikationen vorgebeugt werden
- Brücken schlagen zwischen der Rehabilitation, der Medizin und der Neurowissenschaft (Neuroplastizität)

### DETAILLIERTE INHALTE

- Erfassen der Sensibilität der Haut (Oberflächensensibilität): Aesthesiographie, statischer 2-Punkte-Diskriminationstest, Tinelzeichen und somatosensorische Symptome, Schwelle der Druckempfindung etc.
- Erfassen der neuropathischen Schmerzsyndrome mittels McGill Schmerzfragebogen: mechanische Allodynie, Sudeck, Neuralgie, Polyneuropathien etc.
- Behandlungsplanung bei chronischen Schmerzkomplikationen
- Einbringen der Kenntnisse des ZNS in die Rehabilitation der neuropathischen Schmerzen und umgekehrt

### KURSLEITUNG

**Claude Spicher**, Ergotherapeut, zert. Handtherapeut SGHR im Somatosensorisches Reha-zentrum, Clinique de Fribourg, 1700 Fribourg, Schweiz

**Irene Inauen**, Ergotherapeutin in Praxis für Handrehabilitation, 4310 Rheinfelden, Schweiz

<b>Datum</b>	: 2-5. Juli 2007
<b>Kurszeiten</b>	: 9Uhr – 12Uhr30 & 14Uhr – 17Uhr30
<b>Dauer</b>	: 28 Stunden
<b>Ort</b>	: Clinique Générale, Hans-Geiler Str. 6, 1700 Freiburg
<b>Preis</b>	: CHF 980.- (Handbook in English, Arbeitsdokumenten auf Deutsch inkl.)
<b>Literatur</b>	: Spicher, CJ. (2006). Handbook for Somatosensory Rehabilitation. Montpellier, Paris: Sauramps médical.

### Information und Anmeldung

Anmeldeschluss: den 31. Mai 2007

Irene Inauen  
Lindenstrasse 10c  
4310 Rheinfelden

Fax: 061-833 12 26 - Ev Fon: 061-833 12 25

**Anmeldetalon**

**Kurstitel :      **Behandlung der neuropathischen chronischen Schmerz-  
syndrome mittels somatosensorischer Rehabilitation****

Name, Vorname : .....

Adresse: .....

PLZ Ort: .....

Fon : ..... e-mail: .....

Datum: ..... Unterschrift: .....

Anmeldung an (Anmeldeschluss: **den 31. Mai 2007**):

Irene Inauen, Lindenstr. 10c, CH -4310 Rheinfelden.

---

## Témoignage d'une patiente

### Description de mon vécu au quotidien - cris d'alarme

Voici un peu de ma vie de tous les jours, comme je peux mal le décrire, avec **quelques extraits de mon cahier rouge**. Parce que si je ne l'écris pas, et si je ne vous montre pas ces mots, je vais faire des choses vraiment inutiles et idiotes, et sûrement dangereuses, pour moi ou mes enfants.

Aujourd'hui, je n'ai pas pu faire le repas de midi : ouvrir les emballages et les boîtes, couper et éplucher les légumes, couper la viande pour les filles, porter les assiettes, vider le lave-vaisselle, vider l'eau des casseroles, puis les laver – j'ai emmené les enfants manger quelque chose de chaud à la COOP<sup>1</sup>. Je ne suis arrivée qu'avec les armes aux yeux à enfiler les collants de Clarisse et Catheline. A balayer la terre tombée des coquilles d'escargot ramassées dans les arbustes. A fermer la porte coulissante de la voiture. A conduire la voiture.

J'ai renoncé à danser avec Catheline, qui avait mis son tutu exprès. A finir de mettre dans l'herbier les plantes ramassées hier. A recevoir la maman d'Elena qui devait venir boire le café ce matin. A monter chez Carole voir si tout allait bien.

J'ai lâché la brique de lait, qui s'est renversée. Difficile d'essuyer ! J'ai cassé deux emballages en rangeant les courses. En écrivant ce texte, je fais des fautes de frappe un mot sur trois. J'ai lâché le sucrier en voulant le ranger, brisé.

Hier soir, j'ai dû appeler Maman à l'aide pour le coucher des enfants, j'étais tellement mal que je ne tenais plus debout. Je vois flou, mes yeux se croisent et ma vision se dédouble. J'ai de la peine à respirer. J'expire très lentement, mais ne reprend que de toutes petites et courtes inspirations, même en me concentrant, je n'arrive à ouvrir plus mon diaphragme. Zut ! Encore des virgules à la place des points !!! J'ai mal au bras, j'oscille entre des envies de le lacérer le plus profondément possible et des moments où il n'existe plus du tout. Ma tête est collée à mon épaule droite constamment. Mes épaules sont voûtées, mon dos est tordu sur la droite. J'ai des vertiges et l'impression que l'on m'a aspiré tous mes muscles avec une grosse seringue hors de mon corps.

Je serre les mâchoires pour lutter. Je n'arrive pas à penser, ni à sourire.

26 juin

Voilà, c'est tombé. La douleur va rester avec moi, pour un bon moment. J'ai promis à Marie que je ne verrais que les bons côtés de la situation. Là, je suis pliée en deux au niveau des épaules et ça me déchire le dos chaque fois que je respire. J'écris au feutre, moi, femme de plume, parce que ça me fait moins mal au bras... Mais c'est joli le violet !

J'ai tout le temps envie de vomir aujourd'hui.

Au niveau de la nourriture, rien n'est normal. Des fois, je ne peux rien avaler, même pas boire. D'autres fois, je gloutonne du pain ou des pâtes surtout, dans des quantités astronomiques.

J'en ai marre de dire que j'ai mal ; alors j'ai dessiné un bonhomme sur un tableau de liège et j'ai préparé des « clous » de trois couleurs : rouge – j'ai très très mal, jaune – la douleur est là, et blanc – c'est OK. Je vais l'afficher à quelque part où tout le monde puisse le voir.

---

<sup>1</sup> Note de la rédaction : Super marcher

Je dois accepter que quand c'est rouge, je doive ralentir.

Mais je dois quand même faire tout ce que je dois faire. Pour les enfants, pour la maison. Je ne peux pas m'arrêter, aller me coucher ou m'asseoir sans utiliser mon bras ! Je ne peux plus dire aux enfants : « Je dois aller faire un peu de yoga ou des exercices toute seule dans ma chambre – faites comme si je n'étais pas là ! » Déjà que je ne fais plus rien de professionnel...

Pourquoi ce cahier rouge ? J'ai besoin de sortir de moi tout ce mal (joli lapsus, non ?) mais je ne sais pas en parler, même pas à mes amis ou ma famille. Par contre, libre à eux de lire ces lignes.

En plus ce sera mes moments à moi où je me remets à écrire.

Mais j'ai besoin d'écrire, j'ai tellement mal que je ne le peux pas – ni au niveau graphique ni au niveau réflexif !

J'ai peur... !!!! Je crois que je suis vraiment terrifiée de ce qui va se passer ; pour moi, autour de moi...

Et Maman - et d'autres - qui disent que je n'ai qu'à pas y penser et que c'est ma faute si je laisse autant de place à la douleur.

Mais là, ça fait trois jours que je suis en sueurs, même au frais !

J'ai fait une place à ma douleur dans ma maison : mon tableau-silhouette et un casier avec mes attelles, mes bouteilles d'eau, mes cahiers, et tout ce qu'il faudra... C'est dans l'entrée, central mais discret.

J'ai vraiment l'impression que je dois hurler ma douleur ! L'autre soir, je me suis même tailladée le poignet avec mon poignard. Pour saigner, pour que ça se voie. Mais je ne l'ai dit à personne et j'ai mis des longues manches ! C'est idiot... La « belle indifférence », comme a dit le Dr ZZZ... Je souris en disant que j'ai mal, alors je n'ai pas vraiment mal !?!? C'est pas vrai !!!

Le poignard revient très souvent, plus dans ma tête que dans mes mains.

4 juillet

Je suis chez le médecin. Je suis terrorisée ! Je suis certaine, au fond de moi, que je repartirai sans rien, en ayant dit que tout irait bien comme ça, à cause de l'été, des vacances, de mes changements et de mes bonnes résolutions ; à cause de mon travail sur moi et de ma diminution drastique de travail. Et encore, et encore, et encore.

18 juillet

Voulu écrire souvent, mais pas capable. Montées d'*angoisse* violentes, paralysantes. VLAN – le mot est tombé – un couperet définitif – guillotinée la Céline.

Jusqu'à hier soir, où Christian m'a parlé tellement si bien... J'en ai pleuré tout ça, et je lui ai dit ces phrases qui me psalmodient la tête.

Je suis Borderline. C'est de famille. Je suis donc bien Folle, comme je l'ai toujours su au fond de moi, d'une manière certaine, intangible et indicible. J'en suis terrifiée.

Tout est relié entre mon bras, mon dos, ma jambe, mon diaphragme, ce qu'il se passe dans mon cœur et dans ma tête. C'est trop. Trop dur à faire tout en même temps, Depuis cet accident en décembre, c'est trop dur. C'est impossible.

Trop de mots dans ma tête. Peur pour mes enfants, horreur du mal que je leur ai fait, sommeil horrible, terreur de la consultations demain à Fribourg chez le Dr Spicher, et les mots de Christian, si pleins, si justes.

Difficile de faire ces trajets hebdomadaires à Fribourg – placer les enfants, conduire... Il me faut bien 3 heures pour 1 heure de traitement, plus les téléphones pour organiser les gardes et les trajets...

Mal au poignet, à droite, puis dans toute la main, puis dans tout le bras.

La douleur s'installe et je lutte de plus en plus et j'impose cet état de lutte à tous. Merde !

Je mets une attelle tout le temps. Je ne sais pas si c'est vraiment utile. Je ne sais pas si ça calme vraiment ma douleur. Oui, quand même, parce que ça m'empêche de faire certains mouvements, ou du moins ça restreint l'amplitude des mouvements trop douloureux.

J'ai tout réaménagé ma chambre – notre chambre. J'ai tout déménagé cette même chambre la semaine dernière, toute seule. Pourquoi ?

En faisant ça, jusqu'à la fin de la douche, je n'étais que dans ma tête, dans un film.

Le sommeil est une épreuve. Je me couche de plus en plus tôt, m'endors après 1 heure, ce qui est très rapide en comparaison des mois et des années précédents, mais je dors mal : pas profondément, avec beaucoup beaucoup de rêves et de cauchemars, Des réveils fréquents. De la fatigue au matin.

19 juillet

Voilà, c'est fait. J'ai rencontré ce thérapeute à Sainte-Anne, en rééducation sensitive. Il m'a comprise, il devinait mes mots, posait les questions pertinentes, donnait des interprétations adéquates.

Un peu frustrée par les choses que nous n'avons pas abordées durant cette heure d'entretien. Les médicaments, l'accident, l'attelle, les douleurs à la hanche et au dos, la durée et la fréquence du suivi, l'Assurance Invalidité.

J'ai dû déclarer l'accident à l'assurance – difficile d'expliquer l'événement A, puis le B, puis le lien entre les deux. Mais, un peu de rigueur et ça marche. Par contre, donner les informations sur l'homme qui conduisait la voiture qui nous a renversées... C'est autrement plus difficile !

Beaucoup épuisée par tout ça. Mal à l'aise de me plaindre, encore. Encore me plaindre ou encore mal à l'aise de le faire ?

Il faut que je trouve des solutions nouvelles pour tous les jours : m'équiper avec un panier à commissions à roulettes – utiliser de plus en plus mon dictaphone – demander à Christian ou d'autres de retaper ces textes enregistrés – aller à pied le plus possible, en ressortant le pousse-pousse et le Kiddie, en nous équipant en pantalons de pluie, pèlerines et parapluies pour tous – m'acheter des ustensiles d'aide pour la cuisine (couteau électrique, râpe?, repas tout faits – quel gâchis !)- préparer à l'avance les repas avec Christian...

Mais ça va coûter très cher tout ça !!!! Comment faire... ?!?!?

7 août

J'ai besoin d'aide ! Je n'arrive pas à joindre la psychiatre que m'a conseillée Sœur Danièle. Je n'y arrive pas seule.

J'ai des sensations bizarres sur le visage, en particulier sur la bouche et à l'intérieur de mon corps. Comme si ça vibrait, ça se mélangeait sous ma peau. Comme si ça allait exploser. Des tremblements. Et du froid – j'ai tout le temps froid, moi qui me promène toute l'année en camisole !

Je ne plus porter les enfants – pour aller en voiture, pour satisfaire leur curiosité, pour leur faire plein de câlins...

8 août

Aujourd'hui mal, à en serrer les dents, à en serrer tous les muscles de chaque parcelle de mon corps. Mal à en pleurer. Chaque instant.

Catheline m'a demandé de ne pas être fâchée contre elle quand je lui enfilais ses collants pour danser. Je lui ai expliqué que je n'étais pas fâchée contre elle, mais que ça me faisait très très mal d'enfiler ces collants. Comment peut-elle faire la différence et ne pas interpréter ça comme « Maman est fâchée contre moi parce que je lui ai demandé de mettre mes collants et que ça lui fait mal » ou « Je suis une méchante parce que je fais mal à Maman » ?!?!

29 août

Pression aujourd'hui à 16h50, au calme : 107 / 86. Depuis 3 semaines en tout cas, j'ai ces symptômes qui sont installés. Je n'ai pas modifié les médicaments.

Le travail en ostéopathie est hebdomadaire et conséquent. On ne travaille pas le bras, mais tout le dos, les cicatrices, le diaphragme. Tout est bloqué, spécialement à droite, ce qui expliquerait la difficulté que j'ai à inspirer. Ce qui expliquerait aussi mes difficultés à avaler les aliments et même l'eau ! Ce travail me fait beaucoup de bien. Au niveau de mon corps et aussi au niveau de la qualité du dialogue avec Laetitia.

Céline RUFFIEUX

## Schatten und Halbschatten

„Es gibt eben zweierlei Mitleid, Das eine ,das schwachmütige und sentimentale, das eigentlich nur Ungeduld des Herzens ist, sich schnell freizumachen von der peinlichen Ergriffenheit vor dem fremden Unglück, jenes Mitleid, das gar nicht Mitleiden ist, sondern nur instinktive Abwehr des fremden Leidens von der eigenen Seele. Und das andere, das einzig zählt – das unsentimentale, aber schöpferische Mitleid, das weiß, was es will, und entschlossen ist, geduldig und mitduldig alles durchzustehen bis zum Letzten seiner Kraft und noch über dies Letzte hinaus.“

Stefan Zweig,  
*Ungeduld des Herzens*

## Ombre et Pénombre

„Il y a deux sortes de pitié. L'une molle et sentimentale, qui n'est en réalité que l'impatience du cœur de se débarrasser le plus vite de la pénible émotion qui vous étreint devant la souffrance d'autrui, qui n'est pas du tout la compassion, mais un mouvement instinctif de défense de l'âme contre la souffrance étrangère. Et l'autre, la seule qui compte, la pitié non sentimentale mais créatrice qui sait ce qu'elle veut et est décidée à persévérer jusqu'à l'extrême limite des forces humaines.“

Stefan Zweig,  
*La pitié dangereuse*

## Forum de rééducation sensitive:

<http://nte.unifr.ch/moodle/>

Le nouveau forum se modernise.

Il faut vous loger :

1. Ecrivez votre Nom et votre FUTURE mot de passe :
2. Cliquez : « Connexion »
3. Subsidiaire : se souvenir de ton mot de passe OUI / NON ? Conseil : Oui
4. Lisez « Première visite sur ce forum » (colonne de droite)
5. Cliquez : « Créer un compte »
6. Remplir les infos
7. Cliquez : « Créer un compte »
8. Lisez
9. Cliquez : « Continuer »
10. Retournez au départ tu mets ton NOM et ton mot de passe
11. Recevoir une confirmation d'enregistrement par e-mail dans les 3 minutes
12. Copiez votre mot de passe que vous pouvez modifier
13. Cherchez une fois (ensuite s'affichera automatiquement) le forum **Somatosensory Rehabilitation** sous Faculté des sciences, Département de médecine.
14. Cliquez : « Somatosensory Rehabilitation »
15. Répondez OUI à la question « Participant au cours »
16. Cliquez : « Forum de rééducation sensitive »
17. Cliquez : « Ajouter un nouveau sujet de discussion »
18. Posez votre question

La fois suivante ce sera beaucoup plus simple

Merci



**Somatosensory Rehabilitation Keywords**  
**Somatosensorischen Rehabilitationsschlüsselwörter**  
**Mots-clefs de rééducation sensitive**

**Français / Deutsch / Italiano / English**

Mots-clefs de rééducation sensitive : **keywords.pdf**

<http://nte.unifr.ch/moodle/mod/forum/discuss.php?d=2422>

**Français / Deutsch**

Somatosensorischen Rehabilitationsschlüsselwörter : **Keywords\_auf\_Deutsch\_1.1.pdf**

<http://nte.unifr.ch/moodle/mod/forum/discuss.php?d=2422>

**Français / English**

Keywords 2.1 for Somatosensory Rehabilitation : **Keywords\_2.1\_1\_.pdf**

<http://nte.unifr.ch/moodle/mod/forum/discuss.php?d=2422>

**Bibliographie – Reference – Referenz**

Stanton-Hicks, M., Baron, R., Boas, R., Gordh, T., Harden, N., Hendler, N., Kolzenburg, M., Raj, P. & Wilder, R. (1998). Consensus Report: Complex Regional Pain Syndromes: Guidelines for Therapy. *Clin J Pain*, 14, 155-166.

Cet article présente un consensus sur le traitement du CRPS I et II.

Contrairement à la névralgie, dans le CRPS c'est le corps qui reprend ses droits. La symptomatologie complexe est en lien direct avec l'activité.

Le traitement du CRPS repose sur une approche thérapeutique coordonnée et progressive dans le but essentiel d'une réhabilitation fonctionnelle.

Ce n'est qu'une fois les symptômes du CRPS éteints que l'on peut débiter la mise en charge contrainte. Le renforcement musculaire clôt le traitement.

**L'article en ligne, à télécharger (Ctrl + clic pour suivre le lien) en format PDF :**

**VERONIQUE : faire le lien ici avec :**

**Stanton-Hicks Clin J Pain 1998.pdf**

**Des collègues qui souhaiteraient recevoir *e-News for Somatosensory Rehabilitation* – Concerning colleagues interested in receiving *e-News for Somatosensory Rehabilitation* – Für Kollegen die interessiert wären *e-News for Somatosensory Rehabilitation* zu bekommen**

N'hésitez pas à communiquer à la rédaction les adresses e-mail des personnes susceptibles d'être intéressées à recevoir gratuitement l'e-News for Somatosensory Rehabilitation.

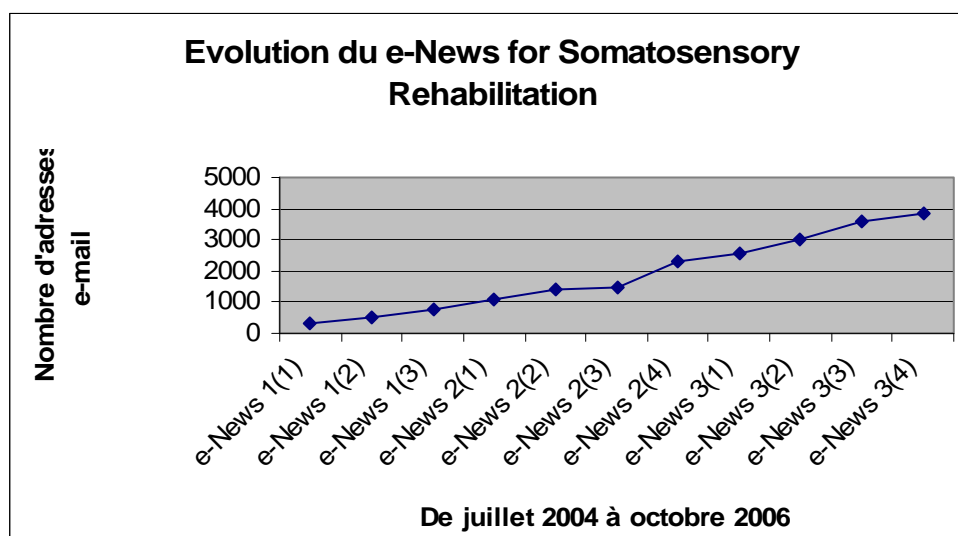
Nous nous engageons à ne pas revendre vos coordonnées et autres informations à des partenaires tiers. Votre adresse e-mail ne sera pas communiquée, vous ne recevrez pas de publicité non sollicitée de notre part.

Your e-mail address will only be used for the purposes specified. If at any time you wish to be removed from our e-News database, please make this request to [reeducation.sensitive@cliniquegenerale.ch](mailto:reeducation.sensitive@cliniquegenerale.ch)

## Who is who?

**3,822 neuroscientists, medical doctors, therapists & patients all over the world receive the e-News for Somatosensory Rehabilitation on the five continents, in 64 countries:**

Argentina, Armenian, Australia, Austria, Belgium, Bermuda, Brazil, Bulgaria, Canada, Chile, Colombia, Cote D'Ivoire, Croatia, Czech Republic, Denmark, Ecuador, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Guatemala, Hong Kong, Hungary, India, Iran, Israel, Italy, Japan, Jordan, Kenya, Korea, Lebanon, Libya, Luxemburg, Maroc, Mexico, Moldova, Netherlands, New Zealand, Nigeria, Norway, Pakistan, Panama, Philippines, Poland, Portugal, Romania, Russia, Saudi Arabia, Singapore, South Africa, South Korea, Spain, Sri-Lanka, Sweden, Switzerland, Taiwan, Turkey, Uganda, Ukraine, United Kingdom, United States of America, Zambia.





**IMPRESSUM**

**Requested:** Windows 1998; Adobe 6.0

**Editor-in-chief:** Claude J SPICHER, OT, Swiss certified HT, scientific collaborator

**Co-Editor:** Blandine DEGRANGE, OT

**Published:** 4 times per year

**Deadline:** 25<sup>th</sup> January, 25<sup>th</sup> April, 25<sup>th</sup> July, 25<sup>th</sup> October

**Price:** Free

**Sponsor:** Somatosensory Rehabilitation Centre; General Clinic; 6, Hans-Geiler St.;  
1700 Friburgh, Switzerland, Europe.

e-mail : [reeducation.sensitive@cliniquegenerale.ch](mailto:reeducation.sensitive@cliniquegenerale.ch)

**Languages:** *Français, English, Deutsch, Italiano*

**e-News's Library:** <http://www.unifr.ch/neuro/rouiller/somato.eneews.htm>

## Instructions for Authors:

Mail submissions to: Claude J. Spicher, Editor-in-Chief, **Somatosensory Rehabilitation Centre**, General Clinic; 6, Hans-Geiler St.; 1700 Friburgh, Switzerland, Europe.

e-mail. [reeducation.sensitive@cliniquegenerale.ch](mailto:reeducation.sensitive@cliniquegenerale.ch)

Three legible, double-spaced copies (including illustrations) should be submitted to the Editor. The full text should also be submitted on 3.5" disk (labelled with the first author's name and short title of the paper) as a Word document.

Authors should send the final, revised version of their articles in both hard copy paper and electronic disk forms. It is essential that the hard copy (paper) version *exactly* matches the material on disk. Please print out the hard copy from the disk you are sending. Submit three printed copies of the final version with the disk to the journal's editorial office. Save all files on a standard 3.5 inch high-density disk. We prefer to receive disks in in a PC format. Please specify which program you have used. Do not save your files as "text only" or "read only".

1. A **Title Page**, should include a short running title; five keywords; name, address, telephone and fax numbers, e-mail address of the person to whom correspondence and proofs should be sent; and the number of pages, illustrations, and tables. The title and address of the institution(s) from which the paper emanates should be listed below the author(s).

2. An **Abstract**, should not exceed 250 words.

3. An **Introduction** should have a separate heading indicating the aim of the study and appropriate background material.

4. A **Materials and Methods** section, should provide information sufficient for a qualified investigator to reproduce the work. Reference to published procedures by brief summary and citation is encouraged but should not replace the methodological description.

5. A **Results** section, should be written in clear, concise language with appropriate reference to illustrations and tables. This section should provide a digested analysis of findings.

6. A **Discussion** should contain a summary of the main findings in relation to other published work, and a statement concerning their significance.

8. An **Acknowledgements** section, should not exceed 100 words.

9. **References** should follow the following examples:

**i) Journal article:**

Inbal, R., Rousso, M., Ashur, H., Wall, P.D. & Devor, M. (1987). Collateral sprouting in skin and sensory recovery after nerve injury. *Pain*, 28(2), 141-154.

Publications from the same author in a single year should use a, b, c, etc. Where there are three or more authors, the citation should give only the first author followed by "et al." (e.g., Smith et al. 1928). Spelling in the reference list should follow the original. References should then be listed in alphabetical order at the end of the article.

**ii) Book chapter:**

Woolf, C.J. & Salter, M.W. (2006). Plasticity and pain: role of the dorsal horn. In S.B. McMahon, M. Koltzenburg (Eds.), *Wall and Melzack's Textbook of Pain* (5<sup>th</sup> ed.) (pp. 91-105). Philadelphia: Elsevier.

**iii) Journal article on internet:**

Spicher, C.J., Degrange, B. & Mathis, F. (2005). The Vibrotactile Sense Assessment: A Path to Relieve Chronic Neurological Pain. About 83 Axonal Lesions in the Upper Extremity. *e-News for Somatosensory Rehabilitation* 2(3), 51 - 61.

Available: <http://www.unifr.ch/neuro/rouiller/somato.eneews.htm>

10. **Tables** provide documentation and must be mentioned in the text. Each table should be numbered consecutively using Arabic numerals.

11. A double-spaced, typed list of numbered **Figure Captions** should follow the Tables or, if there are no tables, the References. Each caption should include a brief title and short legend.

12. **Illustrations** provide documentation and should be mentioned in the text. Each illustration should be numbered consecutively using arabic numerals. Illustrations should be carefully considered for their number, size, and format on the page.