

# MAINS

physiothérapie – ostéopathie – thérapies manuelles

33<sup>e</sup> année  
ISSN 1660 - 8585

# Libres

- L'effet placebo en physiothérapie
- Rééducation de la dystonie focale de la main du musicien
- Effet de la prise en charge ostéopathique sur la raideur cervicale en rotation
- Evaluation de la rigidité du rachis cervical en rotation
- Pliométrie en piscine et performance de saut
- C.Q.F.D. : Moi, L5

En partenariat avec



**N° 2**  
Juin 2016

# THÉRAPIE OPTIMISÉE !

## SISSEL® : AIDES POUR VOS PATIENTS



## RÉUSSITE DE VOTRE TRAITEMENT



## VOTRE ÉQUIPEMENT PROFESSIONNEL

### Table de thérapie Montane

- modèle Alps, 5 plans
- modèle Andes, 7 plans
- réglage électrique de la hauteur de 49 à 101 cm à l'aide d'un cadre de commande périphérique en 29 sec.
- stabilité et confort élevés
- 4 roulettes rétractables
- cyphose par 2ème moteur électrique
- 9 couleurs disponibles, châssis gris



modèle Alps

**CHF 2'990.- (MODÈLE ALPS)**

Suppl. modèle Andes : CHF 460.-

**GRATUIT**

1 tabouret assorti à votre table  
d'une valeur de CHF 239.90\*!



\*Offre valable jusqu'au 31.07.2016. TVA excl.

03 ///

**Sommaire + Impressum**

05 ///

**Editorial**

Pratique et recherche sont sœurs de sang

C. Pichonnaz

06 ///

**Dans ce numéro...**

09 ///

**L'effet placebo en physiothérapie**

J.-Ph. Bassin

17 ///

**Les effets des traitements de rééducation sur la dystonie focale primaire de la main chez les musiciens de haut niveau**

G. Cogan, J. Tritten

29 ///

**Effet immédiat d'une prise en charge ostéopathique sur la raideur en rotation axiale de la colonne cervicale: sujets cervicalgiques chroniques versus asymptomatiques**

A. Coucke, W. Salem, P.-M. Dugailly

37 ///

**Evaluation de la rigidité régionale et globale du rachis cervical en rotation axiale: étude d'une population de sujets asymptomatiques**

A. De Boe, P. Hilaire, W. Salem, P.-M. Dugailly

47 ///

**Pliométrie en milieu aquatique versus au sol: influence sur la performance du saut**

A. Duperrex, A. Guignard, K. Guex

57 ///

**Rendez-vous:**

**Les formations Mains Libres 2016**

58 ///

**Nouvelles de la Santé**

60 ///

**Agenda**

63 ///

**Lu pour Vous**

65 ///

**CQFD: On m'appelle «5»..., «L5»**

Y. Larequi

Image de couverture:  
© Syda Productions / fotolia.com

[www.mainslibres.ch](http://www.mainslibres.ch)

## » Impressum

*MAINS Libres*, journal scientifique destiné aux physio/kinésithérapeutes, ostéopathes, praticiens en fasciathérapie, posturologie, chaînes musculaires et autres praticiens de santé.

**Journal officiel de physioswiss et de l'ASPI.**

**RESPONSABLE DE PUBLICATION DE CE N°:** Claude Pichonnaz

**ÉDITION:** Mains Libres Editions Sàrl / 124, ch. des Marionnettes / CH – 1093 LA CONVERSION / Tél.: +41 79 957 1 957 / [info@mainslibres.ch](mailto:info@mainslibres.ch)

**RÉDACTION: Rédacteur en chef:** Yves Larequi ([yves.larequi@mainslibres.ch](mailto:yves.larequi@mainslibres.ch)) /

**Rédacteurs:** Claude Pichonnaz ([claud.pichonnaz@mainslibres.ch](mailto:claud.pichonnaz@mainslibres.ch)), Walid Salem ([walid.salem@mainslibres.ch](mailto:walid.salem@mainslibres.ch))

**PARUTION:** 4 numéros par année (33<sup>e</sup> année)

**ABONNEMENT:** ([http://www.mainslibres.ch/larevue\\_abonnement.php](http://www.mainslibres.ch/larevue_abonnement.php)) **En Suisse:** 68.– CHF / **En France et Belgique:** 75€ (paiement en francs suisses au cours du jour) / **Etudiants:** 50% (présenter un justificatif) **BANQUE:** CREDIT SUISSE, 1003 LAUSANNE IBAN: CH30 0483 5157 1496 5100 0 / SWIFT: CRESCHZZ80A / CLEARING: 4835 / **L'abonnement est gratuit pour les membres de physioswiss et de l'ASPI (compris dans la cotisation de membre)**

**TIRAGE:** 2900 ex

**IMPRESSION:** Multicolor Print AG:

Sihlbruggstrasse 105a / postfach 1055 / CH – 6341 BAAR / Tél.: +41 41 767 76 76, [www.multicolorprint.ch](http://www.multicolorprint.ch)

**PRÉPRESSE:** Centre d'impression de la Broye:

M<sup>me</sup> Christine Sautaux / Route de la Scie 9 / CH – 1470 Estavayer-le-Lac / Tél.: +41 26 663 12 13, [www.cibsa.ch](http://www.cibsa.ch)

**PUBLICITÉ:** Yves Larequi, [yves.larequi@mainslibres.ch](mailto:yves.larequi@mainslibres.ch) ou [ylarequi@vtx.ch](mailto:ylarequi@vtx.ch)

**COMITÉ DE LECTURE:** voir: <http://www.mainslibres.ch/comitelecture.php>

# Facturation électronique, transmission des prescriptions et leur prise en charge par le Net\*

La variante Internet de la Caisse des Médecins fonctionne très simplement et sans l'installation d'un logiciel supplémentaire. Tout ce dont vous avez besoin, c'est un PC et un raccordement Internet. Vous avez ainsi accès, par une transmission hautement sécurisée, à vos données sur le serveur du centre de calcul de la Caisse des Médecins.

## Reprise des données sans problème

Vous souhaitez conserver votre logiciel de gestion actuel et déléguer la facturation électronique à la Caisse des Médecins ? Rien de plus facile ; les données des logiciels de gestion les plus courants sont reprises très simplement.

## Vos avantages avec la Caisse des Médecins

- Pas de frais d'acquisition de logiciel
- Pas de frais d'installation
- Pas de frais de licence
- Pas de frais de maintenance
- Pas de frais pour la sauvegarde et l'archivage des données
- Pas de frais pour l'actualisation des tarifs

\* Pour autant que l'assureur puisse les lire électroniquement





**Claude Pichonnaz**  
Professeur associé HES  
Rédacteur

# Editorial

## Pratique et recherche sont sœurs de sang

Dans le précédent éditorial, Yves Larequi a présenté le nouveau concept de *Mains Libres* 2016. La revue se développe, et elle va conserver l'ouverture et le dynamisme qui ont fait sa réputation. Mais elle affirme aussi résolument sa vocation scientifique en demandant à tous ses auteurs de se conformer aux standards en vigueur. Pourquoi cette nouvelle orientation ? Faut-il craindre que *Mains libres* s'éloigne des préoccupations des cliniciens ?

Si *Mains Libres* élève ses critères de publications, ce n'est évidemment pas pour s'éloigner des cliniciens, mais bien pour mieux les servir. Les professionnels ont besoin d'informations fiables pour exercer leur profession et prendre en charge efficacement leurs patients. Le but d'un article est d'y contribuer, et il est primordial que le lecteur puisse avoir confiance dans l'information qui lui est transmise. C'est le devoir d'un journal scientifique de s'y atteler, et c'est celui du professionnel de se documenter. Une revue telle que *Mains Libres* forme un lien entre le producteur et le consommateur de recherche, celui qui investigate et celui qui pratique sa profession. En diffusant les dernières connaissances actuelles, elle donne du sens au travail de chacun, qu'il soit chercheur ou praticien. C'est ainsi que nos professions avancent !

Bien évidemment, cette évolution ne va pas sans heurts, et sans inquiétude quelquefois. Les appréhensions ont été grandes lorsque les premières vagues de la pratique basée sur les preuves – la fameuse *evidence-based practice* – se sont mises à déferler sur la profession. Le clapping, aux oubliettes ! Les bains de glace pour inhiber la spasticité, au rencard ! Les indications du stretching, sévèrement recadrées ! Entre autres... Etais-ce possible que ces méthodes que l'on avait enseignées et apprises consciencieusement soient inefficaces, et que même l'expérience clinique – ou plutôt l'impression clinique dans ce cas – ait induit les professionnels en erreur ? Qu'allait-il rester de la physiothérapie 15 ans plus tard ?...

... Environ quinze ans plus tard, le bilan n'est pas si noir. Des techniques qui n'apportaient finalement rien de concret au patient ont été abandonnées, ou leur indications ont été mieux définies. Une fois de premier choc passé, on s'y fait assez bien et c'est l'occasion de dépoussiérer ses certitudes. Les informations

pour conseiller plus adéquatement les patients se sont multipliées et leur qualité s'est améliorée. Ô surprise, les professionnels ont réalisé que certains effets difficiles à percevoir étaient bel et bien réels (sans une approche systématique, qui est capable de percevoir que le travail actif soit efficace sur la lombalgie chronique, qui semble irréductible ?). L'épuration des techniques n'a pas tué nos professions, elle a au contraire stimulé leur évolution et ouvert de nouveaux champs d'investigation.

Finalement, les démonstrations scientifiques jouent le rôle de jalons dans nos professions. Ce sont les pierres angulaires autour desquelles le thérapeute construit son raisonnement, puis son action. Même si les recommandations cliniques ne laissent pas toutes latitudes au thérapeute, les marges de libertés restent suffisamment grandes pour lui permettre de développer son raisonnement clinique et mettre en œuvre les savoir-faire qui lui sont propres. Simplement, les recommandations lui permettent d'intégrer les savoirs incontournables dans son raisonnement, plutôt que de les ignorer.

La comparaison avec un parcours de slalom est assez parlante. Tout le monde est dans la même course, avec ses règles, dans laquelle les connaissances issues de la recherche représentent les piquets du slalom. Hors des piquets, c'est la grosse neige et il n'y a point de salut. Mais entre les piquets, finalement assez éloignés les uns des autres, le skieur choisit le meilleur tracé, le plus efficace, selon son style. Comme le skieur, le thérapeute doit avoir bien étudié le parcours et doit maîtriser sa technique pour négocier le tracé efficacement. C'est tout un art et c'est pourquoi il reste une place pour l'art dans nos professions. La science du soin ne tue pas l'art de soigner, bien au contraire, elle contribue à définir le cadre dans lequel il s'exprime. Pour rendre le service que lui demande le patient, le thérapeute se doit de maîtriser son art, et de l'exercer en conscience de l'état des connaissances.

Si, physiothérapeutes ou ostéopathes, vous avez choisi ces métiers, c'est que vous pensez, à votre échelle, pouvoir changer quelque chose dans la vie des gens par les traitements que vous réalisez. La science n'est pas toute puissante, mais elle vous aide à exercer votre art avec tous les savoirs requis, qu'ils soient techniques, intellectuels ou relationnels. Au mieux de ses possibilités, *Mains Libres* s'engage à vous y aider !

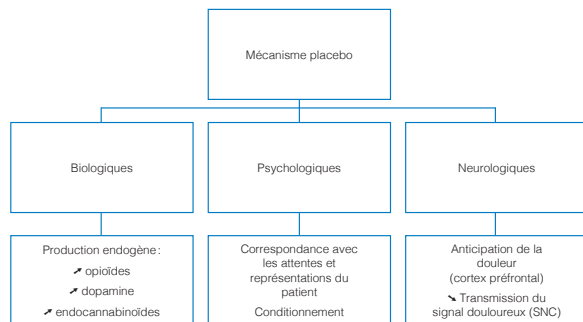


# » Dans ce numéro...

Mains Libres, 2-2016; 09-15 ///

## L'effet placebo en physiothérapie

J.-Ph. Bassin



Un effet placebo est présent dans toute intervention physiothérapeutique. Il est conditionné par de nombreux facteurs liés à l'attitude du physiothérapeute, aux attentes du patient, aux représentations quant aux techniques appliquées, ainsi qu'au lieu dans lequel se déroule le traitement. Les mécanismes sous-jacents au placebo sont d'ordre psychologique, neurologique et biologique, fonctionnant en interaction permanente. Des stratégies permettent aux physiothérapeutes de renforcer l'effet de leur démarche thérapeutique en soignant certains aspects primordiaux. La bienveillance et la correspondance des attentes du patient avec les objectifs de traitement proposés sont les éléments clés d'une démarche thérapeutique prenant en compte l'effet placebo.

Mains Libres, 2-2016; 17-26 ///

## Les effets des traitements de rééducation sur la dystonie focale primaire de la main chez les musiciens de haut niveau

G. Cogan, J. Tritten



**Introduction:** la dystonie focale primaire de la main du musicien est une affection non douloureuse caractérisée par une perte de contrôle moteur lors de la pratique instrumentale, avec un effet dévastateur sur la carrière musicale. Les options thérapeutiques actuelles sont la prise en charge médicale et les traitements de rééducation. L'objectif de la revue est d'évaluer les effets de la rééducation sur la dystonie de la main des musiciens de haut niveau.

**Méthodes:** pour cette revue de littérature quantitative systématique, une recherche d'articles a été effectuée sur Pubmed, CINHAL, PEDro et Cochrane Library avec comme critères d'inclusion une publication ultérieure à 1999, une population de musiciens de haut niveau, des interventions de rééducation, et les outils de mesure recommandés pour l'évaluation de la dystonie du musicien. Les articles sélectionnés ont été évalués avec les critères du Joanna Briggs Institute (JBI).

**Résultats:** les 6 articles sélectionnés puis évalués ont un niveau de preuve entre 2/4 et 3/4 (JBI). Ils portent sur 3 thérapies sensorimotrices : l'entraînement proprioceptif, le ré-accordage sensorimoteur et les exercices de diminution de tempo. Cinq articles sur 6 rapportent une amélioration des différents paramètres de la dystonie.

**Conclusion:** bien que les articles révèlent des effets encourageants des traitements de rééducation, leur faible niveau de preuve limite la portée de ces résultats. Des études supplémentaires sont nécessaires afin de renforcer les résultats obtenus et d'évaluer les effets des traitements à long terme.

Mains Libres, 2-2016; 29-35 ///

## Effets immédiat d'une prise en charge ostéopathe sur la raideur en rotation axiale de la colonne cervicale: sujets cervicalgiques chroniques versus asymptomatiques

A. Coucke, W. Salem, P.-M. Dugailly



**But de l'étude:** Déterminer l'effet immédiat d'une prise en charge ostéopathe sur la raideur en rotation axiale de la colonne cervicale chez les sujets cervicalgiques chroniques.

**Méthodes:** Trente-cinq personnes, âgées de 20 à 68 ans (en moyenne 47.1 ± 14 ans), ont participé à l'étude. Dix-sept étaient atteintes de cervicalgies chroniques et 18 étaient asymptomatiques. Les rotations axiales de la colonne cervicale ont été réalisées passivement à partir d'un dispositif doté d'un couple-mètre. Les variables étudiées étaient la raideur, l'amplitude passive maximale ainsi que la douleur (EVA). Le traitement, identique pour les deux groupes et réalisé sur une seule séance, regroupe un ensemble de mobilisations appliqué à la colonne cervicale.

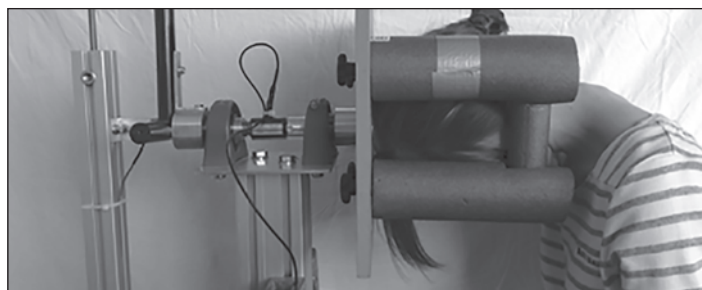
**Résultats:** Avant traitement, les sujets cervicalgiques chroniques présentent une zone neutre totale ( $P = .007$ ) et une amplitude passive maximale ( $P = 0.024$ ) significativement plus faibles comparés aux sujets asymptomatiques. Le traitement permet une réduction significative de la douleur ( $P < .001$ ) ainsi qu'une augmentation significative de la zone neutre ( $P < .001$ ) et de l'amplitude passive maximale ( $P = .017$ ) chez les sujets cervicalgiques chroniques. La pente de leur zone élastique n'est cependant pas modifiée de façon significative ( $P > .05$ ). Aucun changement significatif des différents paramètres n'a été relevé chez les sujets asymptomatiques, après traitement ( $P > .05$ ).

**Conclusion:** Une prise en charge ostéopathique générale de la colonne cervicale permettrait de façon instantanée une diminution de la douleur, une augmentation des amplitudes passives maximales en rotation ainsi qu'une augmentation de la zone neutre totale chez les sujets cervicalgiques chroniques.

Mains Libres, 2-2016; 37-44 ///

### Evaluation de la rigidité régionale et globale du rachis cervical en rotation axiale: étude d'une population de sujets asymptomatiques

A. De Boe, P. Hilaire, W. Salem, P.-M. Dugailly



**Introduction:** La rigidité est un paramètre couramment évalué lors de l'examen fonctionnel du rachis cervical. Il n'existe, à ce jour, pas de données concernant la rigidité du rachis cervical supérieur in vivo. L'objectif est d'investiguer la rigidité du rachis cervical supérieur en rotation axiale chez des sujets sains en fonction de l'âge et du genre, et de comparer l'évaluation du rachis cervical supérieur à celle du rachis cervical dans son ensemble.

**Méthodes:** L'étude a été réalisée sur 74 sujets asymptomatiques âgés de 20 à 59 ans ( $37 \pm 12$ ans). La tension passive de la colonne cervicale a été mesurée lors de la rotation axiale en position neutre et fléchie. Une analyse de la variance a permis d'évaluer les effets de l'âge, du genre et du type d'évaluation sur les paramètres élastiques.

**Résultats:** La rigidité et le moment de force appliqué sont significativement plus élevés chez l'homme ( $p$ -valeur=0.001). On observe un effet significatif de l'âge sur le pourcentage de zone neutre, le moment de force et l'amplitude active. La rigidité ne varie pas entre les deux évaluations (rachis cervical supérieur:  $0,07 \pm 0,03$  Nm/°; rachis cervical global:  $0,07 \pm 0,02$  Nm/°).

**Conclusion:** Notre étude a quantifié la rigidité du rachis cervical en rotation axiale. La rigidité ne semble pas varier avec l'âge entre 20 et 59 ans. Concernant le genre, l'homme semble présenter une rigidité plus élevée. Enfin, la rigidité du rachis cervical supérieur ne diffère pas de celle du rachis cervical dans son ensemble. Ceci tendrait à montrer que l'évaluation par un mouvement de rotation globale n'est pas assez discriminante pour le rachis cervical inférieur.

Mains Libres, 2-2016; 47-55 ///

### Pliométrie en milieu aquatique versus au sol: influence sur la performance du saut

A. Duperrex, A. Guignard, K. Guex



**Introduction:** L'exercice pliométrique est communément utilisé dans le sport et la réhabilitation pour améliorer la puissance, la force et l'explosivité. Sa pratique sous forme de sauts répétés pour les membres inférieurs impose de grandes contraintes au système musculo-squelettique. L'environnement aquatique permet de réduire ces contraintes. Cependant, les propriétés de l'eau modifient les paramètres de l'exercice. L'objectif de cette revue de la littérature était donc de déterminer si la hauteur de saut vertical évoluait différemment à la suite d'un programme d'entraînement pliométriques réalisés dans l'eau versus au sol chez l'adulte sain.

**Méthodes:** Cette étude est une revue quantitative et narrative de la littérature. Les bases de données PEDro, PubMed, CINAHL et Embase ont été consultées jusqu'en juin 2015. Une recherche complémentaire a ensuite été effectuée sur Google Scholar et à partir des références bibliographiques des articles sélectionnés. L'évaluation de la qualité des articles a été réalisée à l'aide de la grille du Joanna Briggs Institute.

**Résultats:** Les cinq études retenues dans cette revue, ont rapporté des hauteurs de saut comparables après leurs interventions pliométriques dans l'eau et au sol. Suite à l'intervention dans l'eau, trois études ont retrouvé des améliorations significatives allant de 4.5 à 13.5 cm. Suite à l'intervention au sol, quatre études ont montré des augmentations significatives de la hauteur comprise entre 2.0 et 13.0 cm.

**Conclusion:** Un programme dans l'eau permet de diminuer les forces d'impact tout en obtenant un gain de hauteur de saut comparable à celui obtenu sur sol. Les résultats de cette revue appuient donc l'intérêt de cette méthode dans la rééducation.

**CERS-TA**  
FORMATIONS

**Naturopathes,  
praticiens de santé,**

Vous qui cherchez constamment à  
vous perfectionner, à améliorer la qualité de vos soins  
et à satisfaire la demande de vos patients :

Participez à nos  
formations intensives

**2016-17**

**PARIS**  
**GENÈVE**  
**MONTPELLIER**

Formation  
Thérapie quantique  
**MIL-THÉRAPIE**

Formation  
**REBOUTEMENT  
VISCÉRAL**

Formation  
**METAUX LOURDS  
& STRESS  
OXYDATIF**

Formation  
**HOMÉOPATHIE**

Formation  
**AURICULO-  
THÉRAPIE**

Formation  
**HEILPRAKTIKER**

Formation  
**RÉFLEXOTHÉRAPIE  
VIBRATOIRE**

Formation  
**MÉDECINE  
TRADITIONNELLE  
CHINOISE**

**CERS-TA**

42 Av du Jura

F.01210 Ferney-Voltaire

Tél : (+33) 04 50 40 48 20

Fax : (+33) 04 50 40 96 92

**info@cers-ta.com**

**www.cers-ta.com**



# L'effet placebo en physiothérapie

## Placebo effect in physiotherapy

JEAN-PHILIPPE BASSIN

MSc in Pain Management, OMT, BSc en physiothérapie, Vevey, Suisse

L'auteur atteste ne pas avoir de conflits d'intérêts dans la réalisation de ce travail

### Keywords

Placebo, placebo effect, representation, therapeutic environment, physiotherapy

### Mots clés

Placebo, mécanismes placebo, représentations, contexte thérapeutique, physiothérapie

### Abstract

Placebo effect occurs in every physiotherapy treatment. It is influenced by numerous factors in relationship with physiotherapist's behavior, patient's expectations, patient's beliefs according to the treatment techniques, as well as the therapeutic context. Underlying placebo mechanisms are psychological, neurological and biological, with permanent interactions. Specific strategies allow physiotherapists to reinforce their clinical effectiveness. Kindness and matching patient's expectations with treatment goals are the key elements to ensure therapeutic success.

### Résumé

Un effet placebo est présent dans toute intervention physiothérapeutique. Il est conditionné par de nombreux facteurs liés à l'attitude du physiothérapeute, aux attentes du patient, aux représentations quant aux techniques appliquées, ainsi qu'au lieu dans lequel se déroule le traitement. Les mécanismes sous-jacents au placebo sont d'ordre psychologique, neurologique et biologique, fonctionnant en interaction permanente. Des stratégies permettent aux physiothérapeutes de renforcer l'effet de leur démarche thérapeutique en soignant certains aspects primordiaux. La bienveillance et la correspondance des attentes du patient avec les objectifs de traitement proposés sont les éléments clés d'une démarche thérapeutique prenant en compte l'effet placebo.



### Introduction

Le sujet de l'effet placebo est sensible chez les soignants, entre sentiment de « tromper » le patient et perplexité à l'idée que nos techniques thérapeutiques n'agissent pas toujours selon le « principe actif » avéré ou supposé comme tel. Cet article se base sur la littérature actuelle et vise à apporter un éclairage sur les mécanismes de l'effet placebo dont la compréhension permettra aux physiothérapeutes la mise en place de stratégies thérapeutiques adaptées.

Pour bon nombre de physiothérapeutes et autres cliniciens, l'évocation du terme placebo suscite fréquemment un sentiment d'inconfort, entre culpabilité de bénéficier d'une aide

involontaire dans leurs traitements, et impression de ne pas maîtriser ces phénomènes. La compréhension des mécanismes d'une réponse placebo permet de définir les stratégies thérapeutiques appropriées à disposition des physiothérapeutes.

La connaissance des mécanismes qui régissent un effet placebo permet de les intégrer dans la prise en charge physiothérapeutique; c'est l'opportunité de renforcer l'efficacité du traitement en soignant le contexte et la relation thérapeutiques afin d'optimiser le résultat.

En parallèle de l'effet placebo, il est indispensable de mentionner l'effet nocebo, dont les effets sont l'exact contraire du placebo. Les mécanismes sont identiques dans les deux

cas, agissant par modulation de la douleur et des composantes annexes que sont l'anxiété, les comportements d'évitement ou encore la kinésiophobie; favorablement lorsqu'il s'agit du placebo et négativement pour ce qui est du nocebo. Ce dernier est souvent induit involontairement par les thérapeutes, principalement par des paroles, des attitudes ou des expressions non-verbales inappropriées ayant un effet anxiogène et déstabilisant pour le patient <sup>(1)</sup>.

Cet article a pour objectif d'apporter aux thérapeutes une compréhension des mécanismes qui régissent l'effet placebo ainsi que des pistes concrètes leur permettant d'intégrer au mieux ces composantes dans leurs traitements. Au final, la maîtrise de ces phénomènes renforce l'efficacité de la démarche thérapeutique avec une dimension de complexité dans l'approche individualisée du patient, prenant en compte ses émotions, ses croyances et ses craintes.

## Définitions

**Placebo:** du verbe placere en latin: «plaire»; placebo est la première personne du singulier du futur de l'indicatif, c'est-à-dire «je plairai». Dans le domaine médical, un placebo est une procédure ou une substance destinée à «plaire» plutôt qu'à exercer un effet spécifique <sup>(2)</sup>.

Une **réponse placebo** est une réponse psychologique et/ou physiologique individuelle <sup>(3)</sup>.

## Bases théoriques

Des composantes placebo sont présentes dans toute intervention thérapeutique <sup>(4)</sup>. Elles peuvent être induites intentionnellement et consciemment, ou «à l'insu» du physiothérapeute. Il peut se produire un effet placebo par exemple lors de mobilisations/manipulations <sup>(5)</sup>, d'enseignement au patient, ou encore lors de l'application d'électrothérapie. Ces phénomènes se produisent dans tous les contextes de soins, aussi bien en médecine, en chirurgie <sup>(6)</sup>, que dans les autres approches thérapeutiques non liées à la réhabilitation, telles que la naturopathie, l'homéopathie ou l'acupuncture, par exemple <sup>(7)</sup>. Dans tous les cas, la conviction que la technique appliquée est appropriée et efficace est la base de tout processus placebo <sup>(8,9)</sup>.

De nombreux thérapeutes ne sont pas conscients de l'impact que peut avoir l'effet placebo dans une intervention thérapeutique. Il est donc essentiel de prendre conscience de son existence, et de considérer qu'il peut agir en notre faveur. Cependant, il faut également garder à l'esprit la composante éthique qui détermine les limites de «l'exploitation» de l'effet placebo dans une démarche thérapeutique <sup>(10)</sup>.

La réponse placebo chez un individu est conditionnée par ses croyances, ses représentations ainsi que par ses attentes dans le contexte thérapeutique <sup>(3,11,12)</sup>. Le contexte psychosocial entourant le patient et son traitement peut avoir une influence majeure sur le cerveau du patient d'un point de vue biochimique et neuronal <sup>(13)</sup>. Toute personne est réceptive aux phénomènes placebo mais la réponse est propre à chaque individu <sup>(14)</sup>.

En thérapie manuelle, l'étude de *Riley et al* <sup>(15)</sup> a démontré que des explications apportées au patient avant une manipulation avec impulsion appliquée sur la région thoracique influencent positivement le résultat de la technique et les attentes du patient de manière significative.

Pour ce qui est de l'intervention elle-même, la part de placebo est variable selon les techniques. Certaines techniques sont connues pour avoir une composante placebo majeure, voire prédominante, à commencer par les manipulations avec impulsion. De nombreuses études ont mis ce phénomène en évidence, comme par exemple celle de *Michener et al* <sup>(16)</sup>, qui a mesuré les effets d'une manipulation thoracique avec impulsion dans le cas de sujets présentant une épaule douloureuse ou ayant des limitations fonctionnelles. Il en ressort un résultat comparable entre le groupe intervention à qui on a appliqué une réelle manipulation et le groupe contrôle qui a reçu une simulation de manipulation. Ces auteurs mettent en évidence que ce sont avant tout la correspondance avec les attentes du patient ainsi que la crédibilité envers la technique qui sont déterminantes quant à l'effet obtenu.

C'est pourquoi, négliger cet effet revient à négliger les composantes qui conditionnent le résultat global d'un traitement, en considérant que seule la technique (ou une substance active) joue un rôle <sup>(3)</sup>.

## Mécanismes

### 1. Biologiques

Chez les sujets souffrant d'un syndrome de douleurs chroniques, il a été mis en évidence une altération de la neurotransmission opioïde et dopaminergique, diminuant de fait la capacité analgésique de ces circuits <sup>(17)</sup>. A l'inverse, la genèse d'un effet placebo stimule ces mécanismes, augmentant ainsi la production opioïde et dopaminergique, avec pour effet de favoriser la neuromodulation de la douleur au niveau central <sup>(18)</sup>.

Plusieurs études ont démontré que des processus cognitifs et émotionnels peuvent engendrer une réponse biologique sous forme de production endogène d'opioïdes <sup>(19)</sup>, de dopamine et d'endocannabinoïdes <sup>(18)</sup>. Cette activation peut être induite par l'attente d'un effet analgésique suggérée chez un patient dans un contexte précis (réflexe conditionné). Les circuits activés dans l'effet placebo analgésique ont le potentiel de moduler de nombreuses fonctions liées à la perception de la douleur; les zones cérébrales influencées par ces mécanismes sont impliquées dans le stress, les fonctions des systèmes autonome et endocrinien, l'humeur ou encore les processus cognitifs tels que la prise de décision <sup>(17)</sup>.

Au-delà de la modulation de la douleur, l'effet placebo peut avoir un effet sur d'autres symptômes dans le cas de pathologies telles que la maladie de Parkinson (stimulation de la production dopaminergique) ou la sclérose en plaques <sup>(18)</sup>. A l'inverse, des études ont démontré que lorsqu'un état d'anxiété est provoqué chez un patient, le cerveau stimule la production de cholécystokinine, hormone antagoniste des opioïdes, ayant pour effet une diminution de l'effet antalgique de ces derniers <sup>(20)</sup>.

En termes de mécanismes physiologiques, un effet placebo a le même impact et agit sur les mêmes circuits que les médicaments analgésiques <sup>(13)</sup>.

## 2. Psychologiques

Les mécanismes psychologiques liés au placebo sont associés à des phénomènes de conditionnement mental et d'attente positive d'une analgésie dans le cadre d'un traitement <sup>(21)</sup>.

La notion de conditionnement a été développée par *Benedetti* <sup>(22)</sup>. Lorsqu'un patient ressent des douleurs, il va exécuter une action qui a pour but de le soulager, comme par exemple prendre un médicament analgésique. Le fait de prendre la boîte de médicaments, de voir la forme et la couleur du comprimé vont créer une empreinte dans le cerveau qui sera associée au soulagement de la douleur induit par le principe actif de cet analgésique. La répétition régulière de cet acte provoquera un effet placebo du seul fait de voir la forme et la couleur du comprimé, même si celui-ci ne contient pas de substance active <sup>(2)</sup>. Ce phénomène est transférable à la physiothérapie, par exemple, car il n'est pas lié à l'intervention elle-même mais à la représentation que le patient s'en fait.

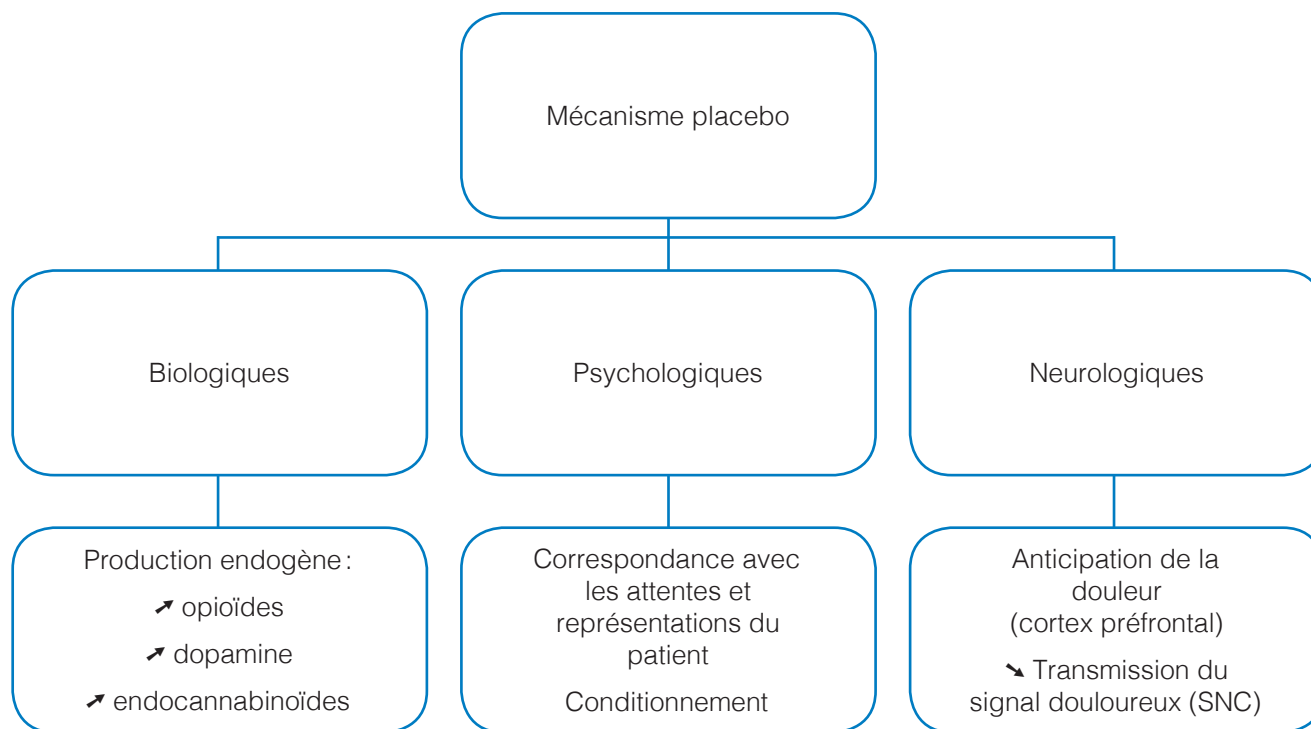
Dans un domaine qui concerne plus particulièrement les physiothérapeutes, les recherches explorant les effets de la thérapie manuelle des dernières années mettent en évidence des mécanismes complexes, bien éloignés de la vision structurelle (articulaire, capsulo-ligamentaire, entre autres) véhiculées par les concepts des années 1980-1990. Il est maintenant admis que des réactions à divers niveaux et sur différents systèmes se produisent, engendrant des interactions complexes dont le système nerveux central est le principal acteur <sup>(5)</sup>. Parmi ces phénomènes et interactions, il semble de plus en plus évident qu'un effet placebo soit induit par les techniques de thérapie manuelle, au même titre que pour les autres interventions

physiothérapeutiques. Cela pourrait expliquer pourquoi des approches de thérapie manuelle différentes et des thérapeutes différents arrivent à des résultats similaires alors que les concepts et les modalités d'application des techniques sont fondamentalement différents.

Alors que l'effet placebo est connu depuis longtemps dans le domaine de la pharmacologie, de récentes études ont démontré que les mêmes mécanismes se produisent dans le cas d'une chirurgie <sup>(9)</sup>. L'étude de *Sihvonen* <sup>(6)</sup>, réalisée sur des personnes ayant subi une arthroscopie du genou suite à une lésion méniscale dégénérative, met en évidence ce phénomène. Alors que le groupe intervention a bénéficié d'un acte chirurgical à visée thérapeutique, l'arthroscopie des personnes constituant le groupe contrôle n'a été effectuée qu'à des fins diagnostiques et exploratoires, en simulant un acte thérapeutique. Effectuée sur 146 sujets, les résultats montrent que les personnes du groupe contrôle ont décrit une amélioration de leur état alors qu'aucune intervention n'avait été effectuée dans le but de traiter la lésion méniscale.

## 3. Neurophysiologiques

Des recherches utilisant l'imagerie fonctionnelle (f-MRI) démontrent que des mécanismes d'anticipation d'un stimulus douloureux agissent sur le cortex préfrontal et ont un effet de modulation de la douleur, dans le sens d'une diminution de celle-ci <sup>(23)</sup>. Par ailleurs, ces mêmes mécanismes liés au placebo agissent sur diverses structures cérébrales, à savoir le thalamus, l'amygdale, la substance grise périaqueducule, le cortex cingulaire, toutes impliquées dans la transmission, la modulation et l'interprétation du signal douloureux <sup>(18)</sup>. Ces structures du système nerveux central sont les mêmes qui régissent la transmission et l'interprétation du signal douloureux dans les mécanismes de la douleur chronique; les vecteurs d'effet placebo y jouent un rôle favorable non-négligeable <sup>(18,23,24)</sup>.



> Figure 1 : mécanismes du placebo

## Stratégies thérapeutiques

Sur la base des mécanismes précédemment décrits, le physiothérapeute peut agir principalement sur deux paramètres avec une base fondamentale qu'est la bienveillance à l'égard du patient :

1. La relation patient-physiothérapeute
2. Le contexte thérapeutique

Dans le cadre de la relation thérapeutique, une base fondamentale est la concordance des attentes entre celles du patient et celles du thérapeute. Les attentes sont conditionnées par les représentations, les croyances et les peurs de l'individu, entre autres. Les représentations sont déterminées par le développement de l'individu, par son profil socio-culturel et par ses expériences préalables en lien avec la santé <sup>(25)</sup>. Il est donc indispensable pour le thérapeute de s'enquérir des attentes du patient afin d'évaluer si ses objectifs thérapeutiques sont compatibles avec celles-ci. Dans le cas contraire, il sera nécessaire de passer par une phase d'explication au patient et de négociations des objectifs thérapeutiques. S'il ne s'agit pas de proposer un traitement « à la carte » selon les désirs du patient, entreprendre une démarche thérapeutique qui irait à l'opposé des attentes du patient peut engendrer un risque d'échec thérapeutique non-négligeable, entre autres par annulation de l'effet placebo lié à la crédibilité du thérapeute et du traitement. Cette étape doit être individualisée selon le contexte et les besoins du patient; par conséquent, elle ne peut pas être standardisée <sup>(13)</sup>.

D'autre part, il est recommandé de mettre en avant les progrès accomplis lors des séances dans le but de valoriser la démarche thérapeutique et donc de renforcer la crédibilité de celle-ci <sup>(16)</sup>. Le cas échéant, il est souhaitable d'inclure les proches du pa-

tient afin de transférer la crédibilité du traitement à son entourage. Les proches auront alors un effet de catalyseur qui renforcera également l'effet thérapeutique.

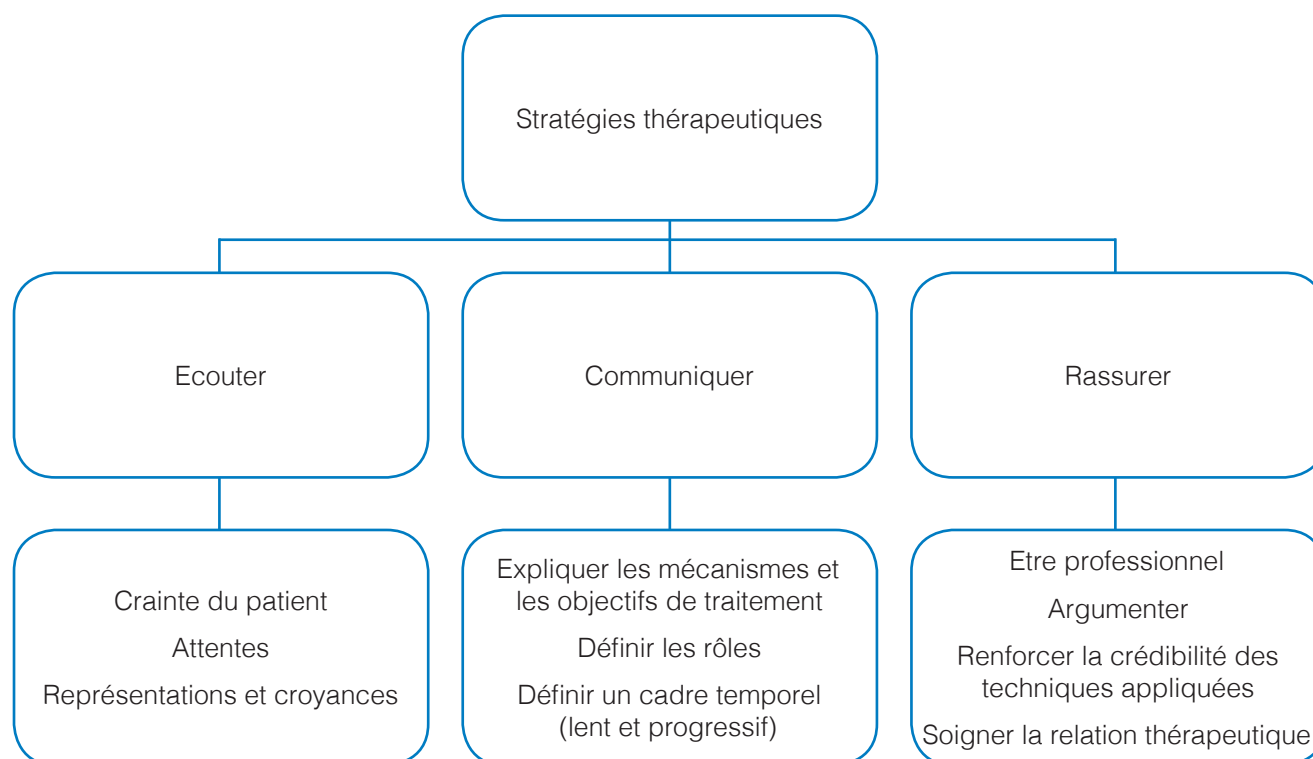
Les éléments qui doivent être pris en considération dans une relation thérapeutique sont :

- Une communication claire
- Une attitude professionnelle et rassurante
- Une écoute attentive du patient
- La prise en considération de ses attentes

Dans chaque intervention thérapeutique, il est nécessaire d'identifier les composantes particulières de placebo présentes dans le contexte donné, avec un patient donné, en tenant compte des croyances et représentations de celui-ci. D'autre part, il faut considérer que chaque thérapeute est un individu dont la subjectivité engendre également des représentations qui conditionneront la manière d'élaborer un traitement, de choisir et d'appliquer certaines techniques, et de gérer la relation thérapeutique. De fait, il se produit en permanence des interactions systémiques évolutives <sup>(11)</sup>.

Au sujet des attentes, il est également important de donner au patient une information qui lui permette de comprendre ce qui peut raisonnablement être attendu du traitement.

La définition d'attentes réalistes constitue un aspect central de la discussion autour du traitement et des indicateurs de réussite du traitement. Cette définition inclut la prise en compte des attentes du thérapeute qui peuvent également jouer un rôle dans le processus thérapeutique <sup>(3)</sup>.



> Figure 2 : stratégies thérapeutiques

## Actions concrètes

### Relation patient-physiothérapeute

#### 1. Rassurer le patient

Partant de l'idée que le physiothérapeute doit être rassurant pour le patient, il doit transmettre une image de professionnalisme et de maîtrise de la situation, en montrant au patient qu'il a compris son problème et qu'il dispose des outils appropriés pour apporter une solution. Le physiothérapeute doit donc montrer de l'assurance dans ses gestes, dans la réalisation des techniques, dans sa posture et dans le ton de sa voix. De plus, il est nécessaire de faire régulièrement des liens entre les attentes du patient, les objectifs de traitement et l'évolution de la situation, notamment en mettant en avant des mesures objectives telles qu'une augmentation d'amplitude articulaire, d'une évolution positive d'un test neurodynamique, d'une durée de marche ou d'une amélioration de la capacité de stabilisation lombaire, par exemple. En parallèle, il est également recommandé d'évaluer une fois par séance l'intensité de la douleur à l'aide d'une échelle visuelle analogique. Il est nécessaire de rassurer régulièrement le patient au cours du traitement <sup>(26)</sup>.

#### 2. Communiquer précisément et positivement

En termes de communication, le physiothérapeute doit fournir des explications précises quant à sa compréhension du problème, tout en les vulgarisant afin de les rendre compréhensibles par le patient. Au cours des premières séances, le physiothérapeute doit expliquer au patient le diagnostic, les mécanismes sous-jacents ainsi que les raisons qui pourraient expliquer l'apparition de la pathologie. Cependant, il est indispensable d'éviter toute remarque qui pourrait culpabiliser le patient et le renvoyer à sa responsabilité potentielle ou réelle quant au développement du problème. En complément au diagnostic, il est recommandé de fournir des éléments rassurants quant au pronostic et à l'évolution à attendre dans la situation, en évitant toutefois de donner de faux espoirs au patient, basés sur une transformation de la réalité. Pour apaiser l'impatience fréquente des patients, il est utile d'indiquer une notion temporelle de l'évolution, qui se calcule souvent en semaines ou en mois dans les situations de chronicité <sup>(11)</sup>. En tous les cas, il est indispensable de tenir un dossier précis et d'effectuer des mesures régulières afin que le thérapeute puisse mettre en évidence les progrès sur la base de données objectives. Cela permet de contrer une vision pessimiste ou/et catastrophisante typique des patients en situation de douleurs chroniques. <sup>(24,27)</sup>. En résumé, le physiothérapeute doit être rassurant tant pas son attitude que par ses paroles.

#### 3. Renforcer la crédibilité d'une technique

Lors de l'application d'une technique, il est souhaitable d'apporter au patient une explication quant aux éléments qui ont conduit au choix de cette technique, aux mécanismes qui justifient son efficacité et donc de mentionner l'effet escompté. Attention toutefois de bien choisir ses mots afin d'éviter tout effet anxiogène. A contrario, le thérapeute ne doit appliquer une technique en laquelle il ne croit pas lui-même car le patient le percevra dans son inconscient <sup>(26,27)</sup>.

#### 4. Montrer de la bienveillance

La bienveillance est l'ingrédient essentiel à toute relation thérapeutique soignée. L'attitude bienveillante du physiothérapeute sera ressentie par le patient à tous les instants, dans ses paroles, dans ses gestes et dans ses actes <sup>(13)</sup>.

### Contexte thérapeutique

#### 1. Lieu de traitement agréable

Les locaux dans lesquels se déroule le traitement doivent être chaleureux, bien chauffés, bien illuminés et propres. Dans l'inconscient du patient, les locaux sont à l'image du physiothérapeute. Un lieu en désordre, sale et obscur transmettra une image identique de la personnalité du thérapeute, pas du tout propice à la mise en confiance du patient. Les locaux doivent être bien insonorisés afin que les conversations entre physiothérapeute et patient ne puissent pas être entendues au-delà de l'espace thérapeutique. Cela favorise l'aisance du patient à confier ses souffrances, ses difficultés ou ses peurs. De manière générale, le patient doit se sentir confortable et en sécurité dans le lieu de traitement <sup>(26,27)</sup>.

#### 2. Equipement professionnel

L'aménagement des locaux doit correspondre à l'image qu'un patient a d'un physiothérapeute. Cela dépendra bien sûr d'un type de patientèle; un jeune sportif venant en rééducation suite à une blessure liée à sa pratique sportive n'aura pas les mêmes représentations qu'un patient âgé en situation de douleurs chroniques. L'habillement du physiothérapeute jouera également un rôle dans le développement de cette image, permettant au patient une identification face au thérapeute.

Des appareils de haute technologie (électrothérapie, appareils de rééducation, etc.) présents dans les locaux donneront également une image de professionnalisme. Cette image peut toutefois avoir un effet contre-productif car elle transmet un message de thérapie passive (effectuée par le physiothérapeute) qui peut desservir une approche active basée sur la participation du patient <sup>(26)</sup>.

#### 3. Crédibilité et rôle professionnel

Pour avoir un effet thérapeutique optimal, le patient doit avoir la sensation d'être « au bon endroit », chez le physiothérapeute le plus apte à apporter une solution à son problème. Le physiothérapeute doit donc conforter le patient dans cette idée en assumant le rôle pour lequel il a été sollicité. Une manière de renforcer la crédibilité liée au professionnalisme est d'afficher les diplômes principaux du thérapeute, soit dans la salle d'attente, soit dans la salle de thérapie, dans un endroit visible. Cela permet de valider le fait que le patient se trouve face à une personne qualifiée dans le domaine pour lequel il est venu consulter <sup>(26,27)</sup>.

## Discussion

L'objectif clinique principal est de valoriser ces mécanismes dans le but de renforcer l'effet du traitement. Il est donc essentiel d'identifier les paramètres des effets placebo qui régissent une relation thérapeutique physiothérapeute-patient afin de les

adapter individuellement à chaque situation. Il faut garder à l'esprit que, lorsque le placebo n'est pas pris en compte, le nocebo n'est jamais loin, dont l'effet sournois peut grandement atténuer l'efficacité d'un traitement.

Dans le domaine de la recherche, la connaissance de ces phénomènes soulève une question quant à la méthodologie quantitative de certaines études. Dans un protocole de recherche comprenant un groupe intervention et un groupe contrôle, si ce dernier est un groupe dit « placebo », il est considéré comme n'ayant aucun effet conditionnant l'évolution du sujet, en regard de l'intervention appliquée dans l'autre groupe. Cependant, il est légitime de se poser la question du supposé non-effet dans le groupe placebo, sachant que ces mécanismes agissent sur le contexte de la personne et sur la relation patient-soignant ou patient-chercheur dans ce cas <sup>(28)</sup>. Le propos de cet article étant avant tout d'apporter des pistes pratiques aux cliniciens, ce thème ne sera pas développé plus en détails dans ce cadre.

L'aspect éthique est une valeur fondamentale lorsque l'on évoque « l'exploitation » des effets placebo dans le cadre d'un traitement. S'il est indispensable de prendre en compte ces mécanismes dans le but de valoriser un traitement, il n'est éthiquement pas acceptable d'en abuser, par exemple pour masquer l'inefficacité d'une technique, voire le manque de compétences du thérapeute <sup>(10)</sup>. Par ailleurs, la composante placebo doit rester un cadre dans une démarche thérapeutique mais ne doit pas se substituer à l'intervention elle-même. Elle doit être un « amplificateur d'efficacité » et non l'intervention elle-même.

## Limites

La recherche dans le domaine du placebo est confrontée à des limites éthiques et méthodologiques. Éthiques car il n'est pas envisageable pour des chercheurs de priver un groupe de sujets d'une thérapie si celle-ci peut améliorer leur état. Les études sont donc circonscrites à des pathologies n'ayant pas de conséquences importantes sur le sujet. Cela exclut donc de facto d'étudier le phénomène placebo de manière isolée sur des personnes présentant une pathologie dont les conséquences sont importantes, voire fatales.

Les limites méthodologiques de la recherche sont liées au fait que le placebo est un phénomène multifactoriel. Il est donc difficile d'en isoler les composantes pour étudier leurs effets de manière précise. D'autre part, les études dites randomisées contrôlées (RCT) incluant un groupe « intervention » et un groupe « placebo » sous-entendent que le second groupe n'a pas d'incidence sur l'évolution mesurée des sujets. Hors, au vu de ce qui a été présenté dans cet article, la complexité des mécanismes placebo et leur action à des niveaux biologiques, psychologiques et neurophysiologiques introduit une contradiction dans un groupe supposé sans effet. La recherche sur le placebo étant relativement récente et encore peu développée, le potentiel de recherche clinique est substantiel.

Pour ce qui est des limites cliniques, bien qu'il soit indispensable de trouver une concordance entre les attentes du patient et les objectifs thérapeutiques proposés par le physiothérapeute, il peut arriver que les attentes soient très éloignées, voire incompatibles avec la démarche thérapeutique suggérée.

Si, malgré des explications et une argumentation claire, le patient montre une réticence à adhérer aux propositions thérapeutiques, la démarche risque d'être compromise et le succès thérapeutique nettement atténué.

Il est judicieux de garder à l'esprit que des mécanismes placebo se produisent dans toutes nos interventions thérapeutiques et même avant d'avoir entrepris celles-ci. De plus, l'évolution favorable d'une situation n'est pas uniquement liée à l'application de nos techniques, mais à tous les mécanismes qui agissent sur le patient, tant au niveau biologique, neurologique que psychologique.

## Conclusion

Une démarche physiothérapeutique qui tient compte des phénomènes placebo et nocebo engage le physiothérapeute dans sa relation au patient, dans son attitude et dans le soin qu'il apportera à l'aménagement des locaux dans lesquels il travaille. La seule maîtrise des techniques, aussi excellente soit-elle, ne suffit pas à améliorer durablement la situation d'un patient, à fortiori en situation de douleurs chroniques. La compréhension des mécanismes du placebo et leur intégration dans l'élaboration d'un traitement de physiothérapie apporte un renforcement significatif de son efficacité, et donc des résultats obtenus.

## Implications pour la pratique

- Des composantes placebo sont présentes dans toutes les démarches thérapeutiques.
- Les mécanismes sont biologiques, psychologiques et neurologiques. Ils agissent en interaction constante.
- Les stratégies permettant de renforcer l'effet positif d'un traitement sont : être à l'écoute du patient, communiquer clairement et fournir des explications quant aux mécanismes et aux objectifs thérapeutiques, rassurer régulièrement le patient au moyen de valeurs objectives et paramètres de progression.
- L'attitude du physiothérapeute, son professionnalisme, sa maîtrise technique et le contexte thérapeutique jouent un rôle majeur dans une réponse placebo.

## Contact

Jean-Philippe Bassin  
Rue du Collège 3  
CH-1800 Vevey  
tél. +41 76 413 62 23

Bassin-Physiotherapie@outlook.com

## Références

1. Klinger R. Patienten mit chronischen Schmerzen: Placebo- und Noceboeffekte kennen und nutzen. DMW - Dtsch Med Wochenschr. 21 oct 2015;140(21):1630-2.



Choisissez l'excellence

## GENOUILLÈRE EPI THELIUM FLEX 01

ULTRA LIGHT 60g  
BREVETÉE PATENTÉE



NE GLISSE PAS  
>Bande élastique  
siliconnée

MAINTIEN  
ROTULIEN  
>Tendon en silicone  
EPI THELIUM FLEX

- Koshi EB. Short CA Placebo theory and its implications for research and clinical practice: a review of the recent literature. *Pain Pr.* 2007;7(1):4-20.
- Cedraschi C, Desmeules J, Piguat V, Allaz AF. [Placebo, an underestimated ally]. *Rev Med Suisse.* 29 juin 2011;7(301):1396-9.
- Benedetti F, Amanzio M. Mechanisms of the placebo response. *Pulm Pharmacol Ther.* oct 2013;26(5):520-3.
- Bialosky JE, Bishop MD, Price DD, Robinson ME, George SZ. The mechanisms of manual therapy in the treatment of musculoskeletal pain: a comprehensive model. *Man Ther.* oct 2009;14(5):531-8.
- Sihvonen R, Paavola M, Malmivaara A, Itala A, Joukainen A, Nurmi H, et al. Arthroscopic partial meniscectomy versus sham surgery for a degenerative meniscal tear. *N Engl J Med.* 26 déc 2013;369(26):2515-24.
- Yao E, Gerritz PK, Henricson E, Abresch T, Kim J, Han J, et al. Randomized controlled trial comparing acupuncture with placebo acupuncture for the treatment of carpal tunnel syndrome. *PM R.* mai 2012;4(5):367-73.
- Brody H. The placebo response. Recent research and implications for family medicine. *J Fam Pract.* 2000;49:649-54.
- Harris I. *Surgery, the ultimate placebo.* Sydney: University of New South Wales; 2016.
- Miller FG, Colloca L. The Legitimacy of Placebo Treatments in Clinical Practice: Evidence and Ethics. *Am J Bioeth.* 14 déc 2009;9(12):39-47.
- Petersen GL, Finnerup NB, Grosen K, Pilegaard HK, Tracey I, Benedetti F, et al. Expectations and positive emotional feelings accompany reductions in ongoing and evoked neuropathic pain following placebo interventions. *Pain.* déc 2014;155(12):2687-98.
- Scott D, Stohler C, Egnatuk C, Wang H, Koeppe R, Zubieta J. Individual differences in reward responding explain placebo-induced expectations and effects. *Neuron.* 2007;55:325-36.
- Frisaldi E, Piedimonte A, Benedetti F. Placebo and nocebo effects: a complex interplay between psychological factors and neurochemical networks. *Am J Clin Hypn.* 2015;57(3):267-84.
- Kong J, Benedetti F. Placebo and nocebo effects: an introduction to psychological and biological mechanisms. *Handb Exp Pharmacol.* 2014;225:3-15.
- Riley SP, Bialosky J, Cote MP, Swanson BT, Tafuto V, Sizer PS, et al. Thoracic spinal manipulation for musculoskeletal shoulder pain: Can an instructional set change patient expectation and outcome? *Man Ther.* juin 2015;20(3):469-74.
- Michener LA, Kardouni JR, Lopes Albers AD, Ely JM. Development of a sham comparator for thoracic spinal manipulative therapy for use with shoulder disorders. *Man Ther.* févr 2013;18(1):60-4.
- Zubieta J-K, Stohler CS. Neurobiological Mechanisms of Placebo Responses. *Ann N Y Acad Sci.* mars 2009;1156(1):198-210.
- Peciña M, Zubieta J-K. Molecular mechanisms of placebo responses in humans. *Mol Psychiatry.* avr 2015;20(4):416-23.
- Benedetti F, Amanzio M, Thoen W. Disruption of opioid-induced placebo responses by activation of cholecystokinin type-2 receptors. *Psychopharmacol Berl.* 8 oct 2010;
- Benedetti F, Lanotte M, Lopiano L, Colloca L. When words are painful: unraveling the mechanisms of the nocebo effect. *Neuroscience.* 29 juin 2007;147(2):260-71.
- Colloca L, Petrovic P, Wager TD, Ingvar M, Benedetti F. How the number of learning trials affects placebo and nocebo responses. *Pain.* nov 2010;151(2):430-9.
- Benedetti F, Pollo A, Lopiano L, Lanotte M, Vighetti S, Rainero I. Conscious expectation and unconscious conditioning in analgesic, motor, and hormonal placebo/nocebo responses. *J Neurosci.* 2003;23:4315-23.
- Wager T, Rilling JK, Smith EE, Sokolik A, Casey KL, Davidson RJ, et al. Placebo-Induced Changes in fMRI in the Anticipation and Experience of Pain. *Science.* 2004;303:1162-6.
- Price DD, Finniss DG, Benedetti F. A comprehensive review of the placebo effect: recent advances and current thought. *Annu Rev Psychol.* 2008;59:565-90.
- Benedetti F. Placebo-induced improvements: how therapeutic rituals affect the patient's brain. *J Acupunct Meridian Stud.* juin 2012;5(3):97-103.
- Sapin E, Goblot P, Pérès G. L'effet placebo [Internet]. Arte France; 2014. Disponible sur: <https://www.youtube.com/watch?v=iilVa7VMF4Y>
- Benedetti F. *Placebo effects.* Second edition. Oxford: Oxford University Press; 2014.
- Vase L, Skyt I, Hall KT. Placebo, nocebo, and neuropathic pain. *Pain.* févr 2016;157 Suppl 1:S98-105.

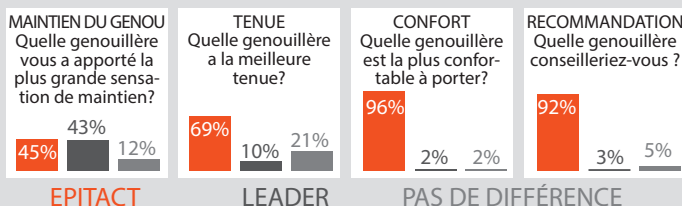
■ **UNE ERGONOMIE INCOMPARABLE:** concentré de technologies dans moins de 60 g, la genouillère EPI THELIUM FLEX 01 ne glisse pas et ne provoque aucune gêne derrière le genou (pli poplité). Extra fine, elle peut se porter sous tous types de vêtements.

■ **UNE ACTION DE MAINTIEN:** son tendon de maintien en silicone breveté EPI THELIUM FLEX® associé au tissu de compression REFLEX améliore le maintien rotulien et la stabilité du genou. La genouillère EPI THELIUM FLEX 01 accompagne le mouvement en optimisant la fluidité du geste sans l'entraver afin de préserver le capital musculaire.

■ **UNE ACTION PROPRIOCEPTIVE:** le contact de la genouillère sur la peau favorise la stimulation sensorielle, potentiellement défaillante, et pourtant nécessaire à une bonne proprioception (perception de son corps dans l'espace). Elle contribue ainsi à l'alignement des segments osseux et à la qualité de votre geste.

### FAITES LE CHOIX DE L'EXCELLENCE !

Un test comparatif a été réalisé entre la genouillère EPITACT® et la genouillère Leader en pharmacie (Source IMS: maintien rotulien). Il a été mis en œuvre par une société indépendante OPENED MIND garantissant la fiabilité des résultats (42 randonneurs lors de 2 randonnées de plus de 14,5 km et 700 m de dénivelé).



**CONSEIL:** l'activité physique est un élément crucial pour lutter contre l'aggravation de l'arthrose. Le cartilage du genou est un tissu peu vascularisé, sa nutrition dépend du mouvement de l'articulation. Le repos complet pour éviter la douleur est tout aussi néfaste que des traumatismes répétés. La Genouillère EPITACT® est idéale pour continuer toutes les activités sportives et de loisirs.



Comment choisir la taille ? Mesurez la circonférence de votre genou en position semi-fléchiée en plaçant votre mètre au centre de la rotule.

TAILLES	PHARMACODE
XS <math>\leq 35\text{ cm}</math>	6286523
S 35 <math>< \leq 38\text{ cm}</math>	6286486
M 38 <math>< \leq 41\text{ cm}</math>	6286492
L 41 <math>< \leq 44\text{ cm}</math>	6286500
XL <math>> 44\text{ cm}</math>	6286517

Pour plus d'informations sur les produits d'orthopédie légère d'Epitact, veuillez nous contacter.

Distribution: F. Uhlmann-Eyraud SA - 1217 MEYRIN - Email: [epitact@uhlmann.ch](mailto:epitact@uhlmann.ch)  
[www.epitactsport.ch](http://www.epitactsport.ch) INNOVATION Disponible en pharmacie et droguerie

**LMT**  
serious about training

**Pour vous nous cherchons ce qu'il y a de meilleur sur le marché**

Entraînement des fascias, entraînement fonctionnel, souplesse – **Xtension** permet tout ça.

Presque tous les exercices fonctionnent par l'utilisation de son propre poids du corps et sont adaptable pour un entraînement individuel. Par conséquent, le Xtension peut être utilisé en physiothérapie et en réhabilitation.

Un emplacement de seulement 1.5 m<sup>2</sup> suffit grâce à la structure modulaire du Xtension compact. Donc, intégrer le Xtension dans chaque aménagement existant est très facile.

Ces appareils ainsi que d'autres sont en exclusivité chez LMT ! Nous sommes votre fournisseur exclusif pour des produits innovants ainsi que pour les services dans les domaines du fitness, de la réhabilitation et du sport.

**LMT – serious about training.**



**MEDICAL  
FORCE & CARDIO  
SENSORI-MOTEUR & DIAGNOSTIC  
FITNESS**

Nos marques



Leuenberger Medizintechnik AG  
Chemin du Croset 9B  
CH – 1024 Ecublens  
Tél +41 (0) 21 711 11 45  
Fax +41 (0) 21 711 11 46  
lmt@lmt.ch  
www.lmt.ch

LMT Deutschland GmbH  
Stuttgarter Strasse 57  
D – 74321 Bietigheim-Bissingen  
Tel +49 (0) 7142 993 860  
Fax +49 (0) 7142 993 8610  
info@lmt.eu  
www.lmt.eu



FOLLOW US

www.facebook.com/LMTLeuenbergerMedizinTechnik

www.lmt.ch



# Les effets des traitements de rééducation sur la dystonie focale primaire de la main chez les musiciens de haut niveau

## Effects of rehabilitation treatments on primary focal dystonia in highly trained musicians

GAËLLE COGAN (BSc PT)<sup>1\*</sup>, JOANNA TRITTEN (BSc PT)<sup>2\*</sup>

1 Clinique Le Noirmont, Le Noirmont, Suisse.

2 Physio Clinics, Lausanne, Suisse.

\* Travail réalisé à la Filière physiothérapie, Haute Ecole de Santé Vaud (HESAV)//Haute Ecole Spécialisée de Suisse Occidentale (HES-SO), Lausanne, Suisse

\* Ces auteurs ont contribué de manière équivalente à la réalisation de cet article

Les auteurs attestent ne pas avoir de conflits d'intérêts dans la réalisation de ce travail

### Keywords

Focal hand dystonia, musician's dystonia, occupational disease, rehabilitation, musician

### Mots clés

Dystonie focale de la main, dystonie du musicien, maladie occupationnelle, rééducation, musicien

### Abstract

Background: musician's primary focal hand dystonia is a painless disorder characterized by loss of motor control during instrument playing, with disastrous consequences on musical careers. Available therapeutic options are medical and rehabilitative. The aim of this systematic quantitative literature review is to evaluate the effects of rehabilitation treatments on focal hand dystonia in highly trained musicians.

Methods: a literature research was conducted on the databases Pubmed, CINAHL, PEDro and Cochrane Library with the following inclusion criteria: publication after 1999, a highly trained musician population, rehabilitative interventions, and use of recommended evaluation tools for musician's dystonia. The selected articles were evaluated with the Joanna Briggs Institute (JBI) criteria.

Results: Six articles with a 2/4 to 3/4 evidence level (JBI) were selected and evaluated. They dealt with 3 sensorimotor therapies:

### Résumé

Introduction: la dystonie focale primaire de la main du musicien est une affection non douloureuse caractérisée par une perte de contrôle moteur lors de la pratique instrumentale, avec un effet dévastateur sur la carrière musicale. Les options thérapeutiques actuelles sont la prise en charge médicale et les traitements de rééducation. L'objectif de la revue est d'évaluer les effets de la rééducation sur la dystonie de la main des musiciens de haut niveau.

Méthodes: pour cette revue de littérature quantitative systématique, une recherche d'articles a été effectuée sur Pubmed, CINAHL, PEDro et Cochrane Library avec comme critères d'inclusion une publication ultérieure à 1999, une population de musiciens de haut niveau, des interventions de rééducation, et les outils de mesure recommandés pour l'évaluation de la dystonie du musicien. Les articles sélectionnés ont été évalués avec les critères du Joanna Briggs Institute (JBI).

proprioceptive training, sensorimotor retuning and slow-down exercises. Five out of 6 articles established an improvement in dystonic parameters.

Conclusions: most articles reported encouraging effects after rehabilitation treatment, but their low evidence level limits the impact of results. Further studies are needed to reinforce these conclusions and evaluate the long-term effects of rehabilitative treatments.

Résultats: les 6 articles sélectionnés puis évalués ont un niveau de preuve entre 2/4 et 3/4 (JBI). Ils portent sur 3 thérapies sensorimotrices: l'entraînement proprioceptif, le ré-accordage sensorimoteur et les exercices de diminution de tempo. Cinq articles sur 6 rapportent une amélioration des différents paramètres de la dystonie.

Conclusion: bien que les articles révèlent des effets encourageants des traitements de rééducation, leur faible niveau de preuve limite la portée de ces résultats. Des études supplémentaires sont nécessaires afin de renforcer les résultats obtenus et d'évaluer les effets des traitements à long terme.



## Introduction

Quatre-vingt-quatre pour cent des instrumentistes d'orchestre professionnels sont touchés par une pathologie résultant des contraintes spécifiques liées à la pratique musicale <sup>(1)</sup>. Parmi ces pathologies, les plus fréquentes sont les troubles musculo-tendineux et articulaires, les compressions nerveuses, et la dystonie du musicien, qui est l'objet de cet article <sup>(2)</sup>. La dystonie a des conséquences professionnelles majeures, avec 62 % des musiciens professionnels touchés obligés d'interrompre leur carrière, mais elle demeure mal connue des professionnels de santé <sup>(3)</sup>.

### Dystonie de la main du musicien

La dystonie du musicien est caractérisée par une perte du contrôle moteur et de la coordination fine volontaires <sup>(3,4,5,6)</sup> dans des mouvements très entraînés <sup>(4,5)</sup>, lors d'une tâche spécifique, le jeu de l'instrument <sup>(3,4,5)</sup>. La perte de contrôle moteur se manifeste par une cocontraction des muscles antagonistes et un excès d'influx moteur au niveau des muscles environnants <sup>(7)</sup>, généralement indolores mais diminuant la maîtrise instrumentale (Figure 1). La dystonie du musicien peut toucher la main, le membre supérieur ou inférieur, l'embouchure, ou les cordes vocales, et est le plus souvent considérée, avec la crampe de l'écrivain, comme une dystonie spécifique à la tâche.

La dystonie touche 1 % des musiciens <sup>(3)</sup>, et 5 à 14 % des musiciens consultant dans des centres spécialisés en médecine des arts en sont atteints <sup>(5)</sup>. Les musiciens professionnels classiques sont plus susceptibles d'être touchés que les amateurs, les musi-

ciens traditionnels ou les musiciens de jazz <sup>(8)</sup>. L'âge moyen d'apparition est de 33 ans <sup>(5)</sup>, et la majorité des musiciens dystoniques sont des hommes <sup>(4)</sup>. Les guitaristes, les pianistes, les violonistes et les instrumentistes à vent sont davantage atteints que les violoncellistes ou les contrebassistes <sup>(9)</sup>. Les diagnostics de compression nerveuse, tendinite, ou doigt à ressaut fréquemment avancés par neurologues et orthopédistes, ainsi que l'absence de critères diagnostiques validés, contribuent à l'allongement du délai diagnostique, qui est d'environ 2 ans <sup>(10)</sup>. Rosset-Llobet et al. <sup>(10)</sup> proposent un ensemble de critères diagnostiques basés sur l'observation de la motricité avec et sans instrument (mouvements anormaux de la main à l'instrument, absence ou amélioration des symptômes lors de mouvements analogues sans instrument) et l'exclusion d'autres pathologies par les examens médicaux (normalité de l'examen neurologique, absence de douleur prolongée et analyses de cuivre et céruleoplasmine négatives).

La dystonie focale du musicien est une pathologie multifactorielle et complexe, dont les causes restent mal connues. Le terrain génétique <sup>(8)</sup>, les troubles physiques douloureux et certains traits psycho-comportementaux <sup>(11)</sup> sont des facteurs intrinsèques pouvant contribuer à son apparition. Des facteurs extrinsèques, comme la répétition de mouvements hautement spécifiques <sup>(8)</sup>, le type d'instrument pratiqué, la virtuosité du répertoire <sup>(9)</sup> et les pressions liées au contexte de la performance classique <sup>(8,11)</sup>, jouent également un rôle.

La physiopathologie exacte de la dystonie est encore méconnue, mais les progrès dans la neuro-imagerie et les techniques électro-physiologiques dévoilent certaines anomalies. L'électromyographie met en évidence une perte de l'inhibition motrice, avec la présence d'influx nerveux anormalement prolongés, menant à une activation excessive de muscles inadéquats dans la main dystonique <sup>(7)</sup>. Les musiciens non-dystoniques présentent également des changements dans les mécanismes inhibiteurs par rapport aux non-musiciens. La magnéto-encéphalographie notamment montre que les non-musiciens ont un schéma d'organisation sensorimotrice (OSM) bien différencié, avec une inhibition intra-corticale diminuée au niveau des projections en direction du muscle actif, et augmentée pour les projections environnantes en direction des autres muscles. Ce schéma est moins bien différencié chez les musiciens non dystoniques, et perdu chez les musiciens dystoniques. Il est probable que le processus de dédifférenciation ait une



› Figure 1: schémas dystoniques à la flûte et à la guitare

(Source: Berque P, Gray H, Harkness C, McFadyen A. A combination of constraint-induced therapy and motor control retraining in the treatment of focal hand dystonia in musicians. *Med Probl Perform Art.* 2010;25(4):149-6)

origine dans l'éducation musicale et soit le prérequis d'une performance de haut niveau, mais que la réorganisation ait été poussée trop loin chez les musiciens dystoniques <sup>(12)</sup>. Des anomalies sensorielles sont également décrites : là où les musiciens non dystoniques présentent un simple élargissement des représentations digitales dans le cortex somatosensoriel, on repère chez les musiciens dystoniques un chevauchement, voire une fusion <sup>(8)</sup>. À cela s'ajoute une altération de l'intégration sensorimotrice, manifeste cliniquement dans l'utilisation d'astuces sensorielles (port d'un gant en latex par exemple) limitant les symptômes. Enfin, les mécanismes de plasticité homéostatique sont compromis, avec une stimulation excessive de modifications plastiques et une incapacité à réguler les changements une fois survenus <sup>(7)</sup>.

La dystonie peut obliger à limiter considérablement son répertoire, ou signer, dans près de deux tiers des cas, la fin d'une carrière musicale <sup>(3)</sup>. Après prise en charge dans une institution dédiée aux musiciens, 52 % seulement des musiciens notaient une amélioration, et 1 % une disparition totale des symptômes <sup>(13)</sup>. La dystonie du musicien, dont le pronostic est particulièrement défavorable, reste donc l'un des défis principaux de la médecine des arts.

### Musiciens de haut niveau

Cette catégorie comprend les instrumentistes professionnels solistes ou d'orchestre, les étudiants et les professeurs de musique, ainsi que les bons amateurs, tous instruments et domaines musicaux confondus. Ces musiciens sont soumis à des contraintes physiques et psychologiques spécifiques : volume de travail important, positionnement à l'instrument contraignant, mouvements répétitifs <sup>(14)</sup>, stress lié à la concurrence et la nécessité de performance, attentes de l'entourage et des auditeurs, et pressions temporelles (concours, concerts, risque de perte d'emploi) <sup>(11,14)</sup>. Ces contraintes, facteurs contributifs ou déclencheurs de la dystonie, influencent également le traitement et les attentes du patient musicien.

### Prise en charge de la dystonie

#### Généralités

Pluridisciplinaire, la prise en charge du musicien dystonique comprend idéalement médecin, physiothérapeute, ergothérapeute, professeur de musique, facteur d'instrument ou luthier, et éventuellement psychologue <sup>(16)</sup>. Un examen neurologique complet



› Figure 2 : exemple de réaccordage sensorimoteur (thérapie par la contrainte)

(Source : Berque P, Gray H, Harkness C, McFadyen A. A combination of constraint-induced therapy and motor control retraining in the treatment of focal hand dystonia in musicians. *Med Probl Perform Art.* 2010;25(4):149-6)

est essentiel <sup>(17)</sup>. Des changements peuvent être mis en place dans la technique instrumentale, le répertoire musical et le temps de pratique <sup>(17)</sup>. Une attention particulière est portée aux dates de concert ou de concours et aux impératifs liés à la reprise du travail <sup>(16)</sup>. Lors de l'anamnèse, on s'intéresse aux segments touchés, au type de *pattern* dystonique, au moment d'apparition (doigt spécifique, mouvements rapides ou lents, répertoire), et à la présence de symptômes hors jeu instrumental <sup>(17)</sup>. La date d'apparition des symptômes et celle du diagnostic, ainsi que la présence de facteurs déclenchants (augmentation du temps ou de l'intensité de pratique, stress, changement de professeur) et contributifs (troubles physiques douloureux, traits psycho-comportementaux) sont investigués <sup>(17)</sup>. L'évaluation clinique comporte une observation du musicien à l'instrument <sup>(17)</sup>, avec la possibilité d'utiliser des outils spécifiques (voir « Outils de mesure ») comme test-retest des symptômes dystoniques. L'éducation thérapeutique est capitale pour une pathologie chronique comme la dystonie <sup>(16)</sup>. Des stratégies de *coping* pour les concerts comme les astuces sensorielles peuvent être enseignées <sup>(17)</sup>. Enfin, les conséquences de la dystonie sur l'estime de soi, l'identité et la vie sociale du musicien sont prises en compte dans le traitement <sup>(14)</sup>.

#### Traitements

Les traitements de la dystonie peuvent être séparés en traitements médicaux et approches de rééducation. Les traitements médicaux ont une efficacité limitée. La toxine botulique, technique invasive dont l'effet dure 1 à 3 mois, peut affecter les muscles non injectés <sup>(18)</sup>, et limiter davantage les performances motrices. Les anticholinergiques présentent des effets indésirables et aucune recommandation fondée sur la recherche ne guide leur prescription <sup>(19)</sup>. Quant à la stimulation cérébrale profonde et à la stimulation transcrânienne, elles sont encore à l'état de recherche pour la dystonie.

Les approches de rééducation sont en lien avec la pathophysiologie de la dystonie. En raison des limites des traitements médicaux, elles constituent pour *Butler & Rosenkranz* <sup>(16,20)</sup> l'option thérapeutique de première ligne pour les musiciens dystoniques, même si leur efficacité est encore à l'état de recherche <sup>(20)</sup>. Les articles sélectionnés traitent uniquement des thérapies sensorimotrices, décrites ci-après. Bien que d'autres thérapies existent (immobilisation, entraînement sensitif), elles n'ont pas fait l'objet d'études utilisant des échelles de mesure recommandées et portant sur des populations de musiciens uniquement.

- Réaccordage sensorimoteur (sensorimotor retuning ou SMR, aussi appelé thérapie par la contrainte) : le doigt présentant le plus de symptômes dystoniques est laissé libre et les doigts compensateurs sont immobilisés par une attelle. Le musicien réalise ensuite à son instrument des exercices de coordination intensifs et répétés à différents tempi avec les doigts de la main dystonique <sup>(21)</sup> (Figure 2).
- Exercices de diminution de tempo (slow-down exercises ou SDE) : un morceau où le mouvement dystonique se manifeste est choisi, et la rapidité d'exécution est diminuée jusqu'à ce qu'il disparaisse. Le morceau est ensuite pratiqué à vitesse ralentie pendant 2 semaines. Toutes les 2 semaines, la vitesse est augmentée de 10-20 %, pour autant que cela ne déclenche pas la réapparition des symptômes <sup>(22)</sup>.

- Entraînement proprioceptif (proprioceptive training ou PT): fondé sur l’hypothèse que le retour à une OSM mieux différenciée permet un rétablissement du contrôle moteur. Elle consiste en plusieurs cycles de vibrations musculaires appliqués sur différents muscles intrinsèques de la main.

**Outils de mesure**

Pour limiter les biais liés à l’utilisation d’outils insuffisamment fiables, valides, sensibles au changement et spécifiques aux musiciens, et dissocier les effets de mesure des effets d’intervention, nous avons utilisé les outils recommandés par la littérature <sup>(3)</sup> (Tableau 1).

- Frequency of abnormal movement scale (FAM): échelle subjective (clinicien) évaluant les performances motrices digitales à l’instrument à partir d’enregistrements vidéo. Les évaluateurs quantifient en termes de fréquence les mouvements anormaux de flexion, d’extension ou d’adduction des doigts <sup>(3)</sup>.
- Arm dystonia disability scale (ADDS): échelle ordinale et subjective (clinicien) quantifiant par un score entre 0 et 100 % la fonction motrice du membre supérieur dans 7 activités, dont le jeu instrumental.
- Musical instrument digital interface based scale analysis (MIDI-based scale analysis): échelle objective mesu-

rant la vitesse et le *timing* à l’instrument. La vitesse renseigne sur le volume et le temps entre pression et relâchement de la touche sur la durée de la note, les chevauchements, et les durées entre le début de sons successifs <sup>(3)</sup>.

- Dexterity displacement device (DDD): échelle objective avec 2 touches ressemblant à celles d’un piano, permettant de mesurer la vitesse et l’accélération des segments digitaux à un rythme métronomique, et de déterminer la régularité des mouvements digitaux.

**Intérêt pour la pratique**

Le pourcentage de musiciens dystoniques consultant dans des centres spécialisés en médecine des arts (5-14 %) <sup>(4)</sup> en fait une pathologie incontournable pour les physiothérapeutes cliniciens s’intéressant aux musiciens. Le diagnostic et le traitement sont retardés par la méconnaissance de cette pathologie, avec des conséquences possibles sur le pronostic <sup>(23)</sup>. S’intéresser à la dystonie, c’est également défendre la place des physiothérapeutes dans le domaine émergent qu’est la médecine des arts.

Au regard des limites que présentent les traitements médicaux, les avantages de traitements de rééducation non invasifs, sans effets indésirables et proches de la pratique instrumentale, éveillent l’intérêt.

Outils	Validité	Fiabilité	Sensibilité	Ressources requises	Points négatifs
<b>FAM</b>	Spécifique à l’instrument et à la technique. Bonne corrélation à l’ADDS.	Très bonne fiabilité intra-évaluateur. Bonne fiabilité inter-évaluateur.	Serait plus sensible que l’ADDS.	Instrument, matériel vidéo, expertise clinique.	Ne mesure pas la sévérité des spasmes.
<b>ADDS</b>	Spécifique à l’instrument mais pas à la technique. Corrélée à la FAM et à la MIDI.	Bonne à très bonne fiabilité intra-évaluateur. Fiabilité inter-évaluateur acceptable à bonne.	Serait moins sensible au changement que la FAM.	Aucune ressource particulière.	Le score total est influencé par la fonction souvent préservée dans les autres activités.
<b>MIDI</b>	Spécifique à l’instrument (piano) mais pas à un passage dystonique. Corrélée à l’ADDS.	Très bonne fiabilité au test-retest.	Non évaluée.	Interface MIDI-standard.	Limitée aux instruments à clavier.
<b>DDD</b>	Spécifique à l’instrument (claviers seulement), mais pas à la technique.	Non évaluée.	Non évaluée.	DDD.	L’évaluation à 2 doigts seulement sous-estime l’étendue des symptômes dystoniques.

› Tableau 1 : description des outils

Abréviations: FAM = frequency of abnormal movement; ADDS = arm dystonia disability scale; MIDI = musical instrument digital interface based scale analysis; DDD = dexterity displacement device

### Objectif

Déterminer quels sont les effets des traitements de rééducation sur la dystonie focale primaire de la main chez les musiciens instrumentistes de haut niveau.

Population	Intervention	Outcome
Musiciens instrumentistes de haut niveau présentant une dystonie de la main.	Traitements de rééducation de la dystonie du musicien.	Dystonie (mesurée par FAM, ADDS, MIDI-based scale analysis, DDD).

› Tableau 2 : population, intervention et résultats investigués

### Méthodes

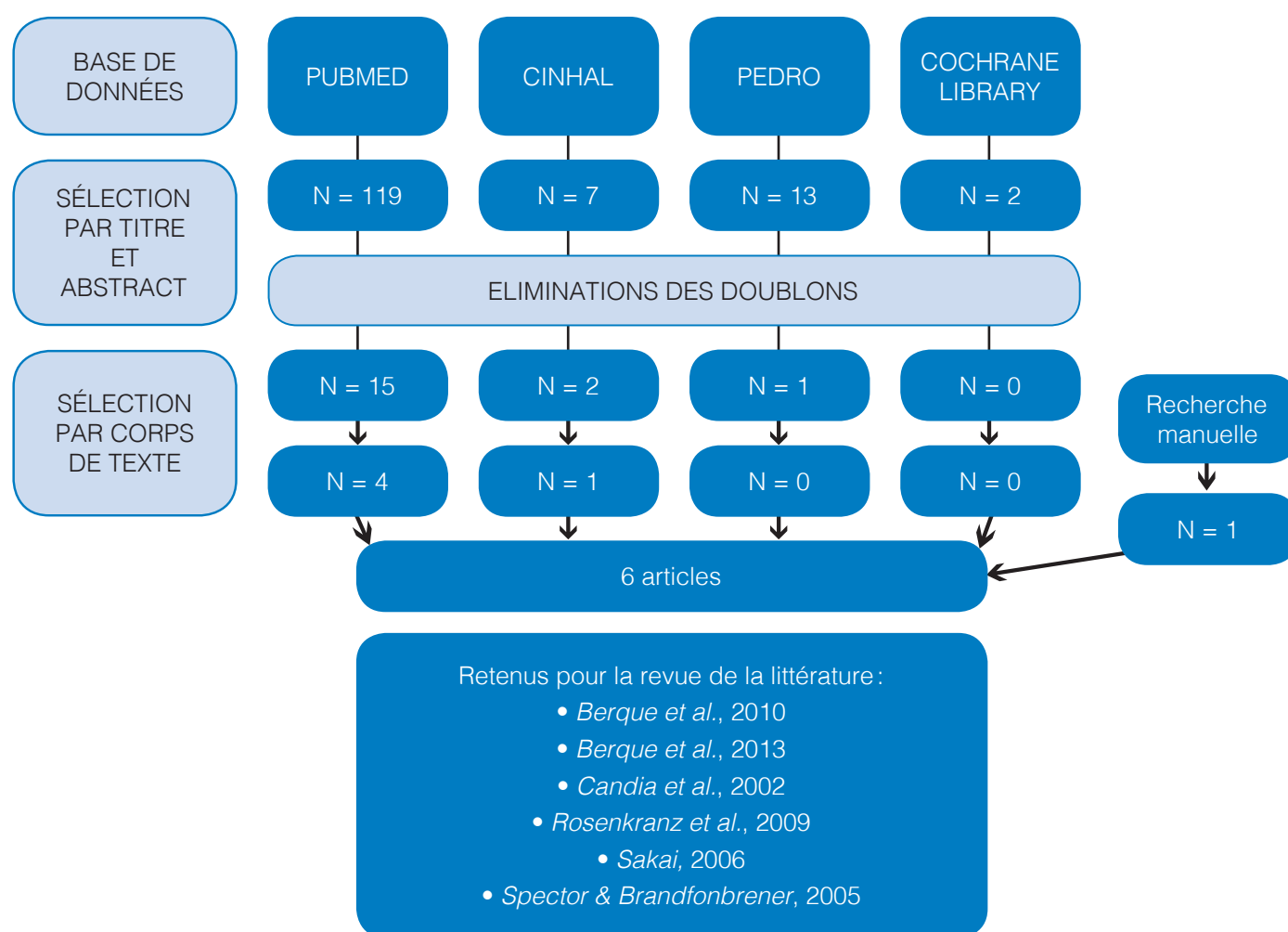
Il s'agit d'une revue systématique de la littérature quantitative dont la méthodologie est basée sur les recommandations du Joanna Briggs Institute (JBI) <sup>(24)</sup>.

La recherche documentaire a été réalisée sur les bases de données Pubmed-Medline, CINHAL, PEDro et Cochrane Library ainsi que par une recherche manuelle dans les références des articles sélectionnés. Elle s'est terminée le 1<sup>er</sup> avril 2015.

Les articles sélectionnés sont quantitatifs, publiés, rédigés en anglais, français ou espagnol, et ont paru après 1999, date de création du premier outil objectif évaluant la dystonie de la main. Ils comportent une intervention thérapeutique de rééducation uniquement, leur population est formée d'instrumentistes de haut niveau (professionnels, étudiants et bons amateurs). Les outils de mesure sont la FAM, l'ADDS, la MIDI-based scale analysis et le DDD.

Les articles dont la population présente une crampe de l'écrivain, une dystonie affectant un autre segment que la main ou une dystonie secondaire ont été exclus, du fait de mécanismes physiopathologiques, pronostics et traitements sensiblement différents de ceux de la dystonie primaire de la main. Les articles traitant d'interventions ou co-interventions de type toxine botulique, médicaments, chirurgie, ou stimulation trans-crânienne ont également été exclus, ainsi que ceux dépourvus de description méthodologique.

La sélection des articles a été réalisée en 2 étapes d'après les critères d'inclusion et d'exclusion cités (Figure 3). La qualité des articles a été évaluée par 2 évaluatrices de manière indépendante, au moyen d'outils standardisés JBI. L'extraction des données a ensuite été réalisée, également de manière indépendante, grâce à une grille d'extraction construite pour les besoins spécifiques de la revue. Les documents communs ont



› Figure 3 : synthèse de la recherche documentaire

été rédigés après comparaison et consensus en cas de désaccord. En cas de non-consensus, le recours à une tierce personne était prévu mais n'a pas été nécessaire. La revue finale est une synthèse de données narrative, car la disparité des études ne permet pas la rédaction d'une méta-analyse.

## Résultats

Les résultats de la recherche documentaire apparaissent dans la [Figure 3](#). L'article de *Spector et Brandfonbrener* <sup>(25)</sup> a été trouvé manuellement et n'apparaît pas dans les bases de données, l'évaluation de la dystonie y étant un *outcome* secondaire.

### Description des études

Les études de *Berque et al.* <sup>(4,26)</sup>, *Candia et al.* <sup>(21)</sup> et *Sakai* <sup>(22)</sup> ont pour objectif d'examiner les effets à long terme de différentes thérapies sur la dystonie du musicien. À la différence de ces études, *Rosenkranz et al.* <sup>(12)</sup> posent un objectif à court terme, évaluant les effets de 15 minutes de PT sur le contrôle moteur. Enfin, dans *Spector et Brandfonbrener* <sup>(25)</sup>, les effets d'un traite-

ment SMR d'une semaine, évalués jusqu'à 6 mois post-intervention, constituent un objectif secondaire de l'étude; l'*outcome* principal concerne l'évaluation des caractéristiques de la FAM.

Les 6 études sélectionnées sont des essais cliniques quasi-expérimentaux non randomisés. L'étude de *Rosenkranz et al.* <sup>(12)</sup> est la seule à comporter des groupes contrôles appariés, bien que *Candia et al.* <sup>(21)</sup> comparent les résultats à un groupe contrôle de musiciens à vent formé à postériori et ne figurant pas dans le protocole. *Berque et al.* <sup>(4,26)</sup> et *Spector & Brandfonbrener* <sup>(25)</sup> reposent sur des mesures répétées standardisées, à la différence de *Candia et al.* <sup>(21)</sup> et de *Sakai* <sup>(22)</sup>, où les mesures ne sont pas standardisées. Du fait de leurs *designs*, les études sélectionnées pour cette revue ont un niveau d'évidence de 3/4 pour 5 d'entre elles et de 2/4 pour l'étude de *Rosenkranz et al.* <sup>(12)</sup> selon la classification JBI <sup>(24)</sup>.

Le nombre de participants varie entre 4 et 20 musiciens, avec davantage d'hommes que de femmes, ce qui correspond à la distribution genrée de la dystonie. Quatre études <sup>(4,21,25,26)</sup> portent sur différents types d'instrumentistes (à cordes, à vent, pianistes et percussionnistes), 2 autres <sup>(12,22)</sup> ont une

Études	Objectif	Qualité (JBI)	Population		
			Genre	Instruments	Type de musicien
<b>Berque 2010</b>	Évaluer les effets du SMR et SDE combinés sur la dystonie chez 8 musiciens pendant 1 an	3/4	7 ♂, 1 ♀	Cordes et vents	6 professionnels 2 amateurs
<b>Berque 2013</b>	Évaluer si les effets de l'étude de Berque et al. (2010) sont maintenus ou augmentés à 4 ans	3/4	3 ♂, 1 ♀	Cordes et vents	3 professionnels 1 amateur
<b>Candia 2002</b>	Évaluer l'effet à long terme du SMR chez les musiciens dystoniques	3/4	8 ♂, 3 ♀	Pianos, cordes et vents	10 professionnels 1 semi-professionnel
<b>Rosenkranz 2009</b>	Investiguer si le rétablissement d'un <i>pattern</i> plus différencié d'OSM par le PT influence le contrôle moteur de la main dystonique du musicien à court terme	2/4	D : 5 ♂, 3 ♀ ND : 7 ♂, 1 ♀ NM : 6	Pianos	Professionnels
<b>Sakai 2006</b>	Évaluer les effets à long terme du SDE sur des pianistes professionnels dystoniques	3/4	10 ♂, 10 ♀	Pianos	Professionnels
<b>Spector 2005</b>	1. Évaluer la fiabilité et la sensibilité de la FAM 2. Évaluer les effets à moyen terme du SMR sur la dystonie du musicien	3/4	14 ♂, 4 ♀	Cordes, vents et percussions	Non précisé

› Tableau 3 : objectifs, qualité, population

Abréviations : ♂ = homme; ♀ = femme; D = groupe dystonique; ND = groupe non dystonique; NM = groupe de non musicien; SMR = sensorimotor retuning; SDE = slow-down exercises; PT = proprioceptive training; FAM = frequency of abnormal movement; OSM = organisation corticale sensorimotrice

population de pianistes exclusivement. Une grande majorité des musiciens sont professionnels, mais 3 études comportent des non-professionnels. Les *patterns* dystoniques représentés sont hétérogènes et décrits de différentes façons. Dans l'ensemble, on retrouve des *patterns* en flexion et extension de D2 à D5 des mains gauche et droite avec une tendance majoritaire d'atteinte en flexion de D4 et D5.

Les critères d'inclusion et d'exclusion de la population sont similaires pour les 6 études : diagnostic de dystonie focale de la main, absence de troubles neurologiques ou de compression nerveuse, absence de traitements médicamenteux ou de thérapies concomitantes pour le traitement de la dystonie.

La description des études est complétée par les tableaux (tableau 3 et 4).

## Résultats des études

### Entraînement proprioceptif

Rosenkranz *et al.* <sup>(12)</sup> rapportent une amélioration significative des paramètres de performance au piano des musiciens dystoniques mesurés par MIDI-based scale analysis, notamment pour la durée de pression des touches et la variabilité de performance ( $p < 0.0001$ ).

Après comparaison entre les groupes, les auteurs démontrent qu'il n'y a plus de différence significative entre les musiciens non dystoniques et dystoniques sur les paramètres de durée de pression et de variabilité de performance, concluant que les musiciens dystoniques ont une performance au piano se rapprochant de celle des musiciens non dystoniques suite au PT.

Études	Durée	Interventions et modalités	Outils et moments des mesures
<b>Berque 2010</b>	12 mois	<b>SMR:</b> Jour 1-jour 8 : 2 heures par jour Jour 9-mois 12 : 30-60 minutes par jour  <b>SDE:</b> Jour 9-mois 12 : 30 minutes par jour  Les instrumentistes à vent soufflent dans l'instrument (rééducation spécifique à la tâche)	<b>FAM et ADDS:</b> jour 1, jour 8 puis tous les 2 mois jusqu'à 12 mois
<b>Berque 2013</b>	4 ans	<b>SMR et SDE:</b> 15 minutes-1 heure, 4-6 fois par semaine	<b>FAM et ADDS:</b> une mesure supplémentaire à environ 4 ans
<b>Candia 2002</b>	8 jours + <i>follow-up</i> de 3-25 mois (non standardisé)	<b>SMR:</b> Jour 1-jour 8 : 1.5-2 heures par jour <i>Follow-up:</i> 1 heure par jour  Les instrumentistes à vent soufflent rarement dans l'instrument (rééducation non spécifique à la tâche)	<b>DDD:</b> jours 1, 4 et 8  Échelles non validées : jour 1-8, 1 mois, 3-4 mois, 6 mois, et au moment de la rédaction de l'article
<b>Rosenkranz 2009</b>	24 heures	<b>PT:</b> 1 fois 15 minutes	Avant intervention : <b>MIDI</b> , échelle non validée, OSM  Post-intervention : <b>MIDI</b> , échelle non validée  6 et 24 heures post intervention : échelle non validée
<b>Sakai 2006</b>	1-6 ans (non standardisé)	<b>SDE:</b> 30 minutes par jour	<b>ADDS:</b> <i>baseline</i> , post-intervention (fréquence non précisée)
<b>Spector 2005</b>	7 jours + 6 mois	<b>SMR:</b> Jour 1-jour 7 : environ 2 heures par jour Jour 8-mois 6 ( <i>follow-up</i> ): 1 heure par jour	<b>FAM:</b> en pré-intervention, jour 7 et 6 mois

› Tableau 4: interventions et mesures

Abréviations : SMR = sensorimotor retuning; SDE = slow-down exercises; PT = proprioceptive training; FAM = frequency of abnormal movement; ADDS = arm dystonia disability scale; MIDI = musical instrument digital interface based scale analysis; DDD = dexterity displacement device; OSM = organisation corticale sensorimotrice

### Ré-accordage sensorimoteur

*Candia et al.* <sup>(21)</sup> notent une amélioration significative de la régularité des mouvements digitaux de la main dystonique chez les pianistes et guitaristes ( $p < 0.05$ ), mesurée par le DDD à jour 8. Aucun changement significatif n'est noté pour les instrumentistes à vent. Une comparaison post-intervention entre les instrumentistes à vent et les autres musiciens révèle une différence significative de la régularité des mouvements entre les 2 groupes ( $p < 0.05$ ) absente avant l'intervention. *Spector et Brandfonbrener* <sup>(25)</sup> n'obtiennent aucune amélioration significative à 1 semaine et à 6 mois du nombre de mouvements anormaux par seconde, mesuré par la FAM, et du niveau de performance dans la pratique instrumentale, évalué par l'ADDS.

### Exercices à diminution de tempo

*Sakai* <sup>(22)</sup> conclut à des résultats positifs suite à l'intervention, évalués avec l'ADDS, mais les niveaux de significativité ne sont pas reportés dans l'étude. La performance subjective est améliorée avec des scores d'ADDS diminués : avant intervention, 16 patients sont cotés à 3 (difficulté marquée) et 4 patients à 2 (difficulté modérée), alors qu'après intervention, 12 patients sont cotés à 0 (normal) et 8 patients à 1 (difficulté légère).

### Intervention mixte : SMR + SDE

L'utilisation de thérapies combinées chez *Berque et al.* <sup>(4,26)</sup> montre des résultats positifs, mesurés par la FAM et l'ADDS. À 1 an, le nombre de mouvements anormaux par seconde diminue significativement ( $p < 0.001$ ), indiquant une amélioration des *patterns* de mouvement digitaux, avec des changements significatifs apparaissant à partir du 8<sup>e</sup> mois de thérapie. La performance subjective est également améliorée avec des différences significatives des scores de l'ADDS apparaissant à partir du mois 12 ( $p = 0.004$ ).

Dans la *follow-up* de *Berque et al.* <sup>(26)</sup>, les auteurs rapportent une amélioration significative entre jour 1 et 4 ans, avec une diminution de 80 % du nombre de mouvements anormaux par seconde ( $p < 0.001$ ), sans différence significative entre le mois 12 et la mesure à 4 ans, indiquant une normalisation des *patterns* de mouvement maintenue sur les 4 ans. L'amélioration des scores de l'ADDS est toujours significative entre le début de l'étude et 4 ans ( $p < 0.001$ ), sans différence significative entre le mois 12 et la mesure à 4 ans.

## Discussion

Les articles sélectionnés pour la revue étant de niveau 2/4 ou 3/4 selon JBI <sup>(24)</sup>, les résultats obtenus doivent être considérés en regard de certains biais ou lacunes. À noter que la conduite d'études cliniques concernant les musiciens dystoniques est soumise à de nombreuses contraintes, liées notamment à la durée des traitements, au recrutement de la population musicienne, et à la nécessité d'isoler une intervention thérapeutique, qui expliquent la majeure partie des limites identifiées.

### Qualité des articles

La validité interne des études est limitée par les points décrits ci-après. Concernant la population, on peut noter : un biais de sélection (sélection des sujets non décrite ou par volontariat), l'absence de groupe contrôle, d'assignation secrète, de randomisation ou d'appariement (sauf pour *Rosenkranz et al.* <sup>(12)</sup>), et des échantillons de petite taille avec dans certains cas une perte de sujets d'étude supérieure à 15 % <sup>(4,25)</sup>. Concernant les interventions et mesures, les protocoles, ainsi que la durée et le dosage de l'intervention, sont parfois insuffisamment standardisés <sup>(4,21,22,26)</sup>. Dans certains cas la combinaison d'interventions ne permet pas de distinguer les effets du SMR et ceux du SDE <sup>(4,26)</sup>. L'utilisation des outils de mesure recommandés n'est pas systématisée tout au long des études <sup>(12,21)</sup>, limitant la validité des résultats. En outre, certains outils présentent des limites intrinsèques, notamment le DDD à 2 doigts qui ne révèle pas l'étendue des symptômes dystoniques pour tous les patients. En l'absence de groupe contrôle, les biais de maturation, d'adhésion, et d'attentes du chercheur et du patient ne sont pas maîtrisés. Enfin, la qualité de l'analyse statistique est variable. Certaines études omettent de préciser les données *baseline* <sup>(21)</sup>, les niveaux de significativité <sup>(21,22)</sup> ou les tests statistiques utilisés <sup>(22)</sup>; d'autres réalisent l'analyse *per protocol*, biaisant les résultats en faveur de l'intervention <sup>(4,25)</sup>.

La validité externe présente également quelques limites. Le critère excluant les patients présentant des difficultés motrices dans d'autres activités que la musique <sup>(4,26)</sup> pose un problème de représentativité de la population étudiée, la spécificité à la tâche de la dystonie du musicien étant remise en cause par certains auteurs <sup>(6)</sup>. La représentativité de l'échantillon est également diminuée par l'absence d'une partie des données relatives aux musiciens sélectionnés (professionnels ou non, jazz/classique/traditionnel, âge, nombre d'années depuis apparition des symptômes et diagnostic, etc.), et par le fait que certaines études concernent uniquement les pianistes professionnels <sup>(12,22)</sup>. La comparaison entre études est rendue délicate par le manque d'homogénéité dans l'utilisation des interventions et dans la description des caractéristiques de la population (*patterns* dystoniques notamment).

### Interprétation des résultats

#### Entraînement proprioceptif

Les résultats obtenus par *Rosenkranz et al.* <sup>(12)</sup> sont encourageants, puisque 15 minutes d'intervention suffisent à induire chez les musiciens dystoniques des changements immédiats et significatifs pour les paramètres de performances au piano, qui ne présentent plus de différence avec ceux des musiciens non dystoniques.

L'étude est de bonne qualité, avec notamment des groupes appariés et une analyse statistique solide. Néanmoins, l'utilisation d'échelles non recommandées pour certaines mesures diminue la validité interne.

Notons, même si l'organisation sensorimotrice ne fait pas partie des *outcomes* de cette revue, que celle-ci présente une différenciation accrue chez les musiciens dystoniques après



l'intervention, coïncidant avec une amélioration du contrôle moteur pour les doigts 3 et 4. Ceci parle en faveur de l'hypothèse d'une dédifférenciation corticale sensorimotrice chez les musiciens dystoniques associée à la perte de contrôle moteur. La dernière mesure étant effectuée à 24 heures, la question de la durabilité des effets induits par le PT reste ouverte.

### Réaccordage sensorimoteur

Les 3 études évaluant le SMR rapportent des effets variables. Amélioration à moyen et long terme de la régularité des mouvements évalués par le DDD, sauf pour les instrumentistes à vent <sup>(21)</sup>; absence de changements significatifs à 6 mois post-intervention avec la FAM et l'ADDS <sup>(25)</sup>; avec les mêmes outils, effet significatif du SMR combiné au SDE à partir de 8 mois (FAM) ou de 12 mois (ADDS), maintenu à 4 ans, y compris pour les instrumentistes à vent <sup>(4,26)</sup>.

L'échec de traitement constaté par *Candia et al.* <sup>(21)</sup> pour les instrumentistes à vent pourrait être dû au fait que ceux-ci ne soufflent pas dans leur instrument lors du SDE, n'impliquant donc pas la coordination bouche-doigt essentielle dans la dystonie des instrumentistes à vent, ce qui est corrigé dans le protocole de *Berque et al.* <sup>(4)</sup>. La discordance entre *Spector et Brandfonbrener* <sup>(25)</sup> et *Berque et al.* <sup>(4,26)</sup> serait à mettre en lien avec une durée trop courte de thérapie sans suivi de l'adhésion <sup>(25)</sup>, contrastant avec un traitement long et des scores d'adhésion élevés <sup>(4)</sup>.

Les études portant sur le réaccordage sensori-moteur sont de qualité hétérogène. Pour *Spector et Brandfonbrener* <sup>(25)</sup>, l'évaluation des effets du SMR est un objectif secondaire. L'étude présente des défauts (taux de *drop-out* important, analyse par *protocol*), mais les résultats n'étant pas significatifs, ceux-ci ne semblent pas avoir induit un biais en faveur de l'intervention. La durée de traitement non standardisée, l'utilisation d'outils non recommandés pour les *follow-ups* et l'analyse statistique inégale limitent la validité interne de l'étude de *Candia et al.* <sup>(21)</sup>. L'étude de *Berque et al.* <sup>(4,26)</sup> est de meilleure qualité méthodologique, avec des durées de traitement suffisantes, une évaluation de l'adhésion, et une analyse statistique soignée.

### Exercices de diminution de tempo

L'étude de *Sakai* <sup>(22)</sup> conclut à un effet significatif des SDE sur la performance, évaluée par l'ADDS. Néanmoins, les résultats doivent être mis en balance des limites de l'étude, notamment l'absence de standardisation et l'utilisation imprécise des outils de mesure et d'analyse statistique.

### Synthèse

Les résultats obtenus, s'ils sont encourageants, émanent donc d'études de trop faible qualité pour donner lieu à des conclusions tranchées. Des études d'un niveau de preuve et de qualité supérieurs sont nécessaires pour répondre à la question de recherche.

### Recommandations pour la pratique

Sur la base de cette revue, des recommandations pour la pratique de grade B (JBI) <sup>(27)</sup> peuvent être énoncées. Les thérapies sensorimotrices SMR et SDE peuvent être employées

pour améliorer significativement le nombre de mouvements anormaux, le contrôle moteur et la performance à l'instrument chez les musiciens dystoniques. Un traitement combiné de SDE et SMR devrait durer au moins 1 an, à raison d'une heure par jour, et être assorti de moyens pour favoriser l'adhésion des patients (calendrier, temps de performance libre). La rééducation doit prendre en considération le geste fonctionnel exact de l'instrumentiste. Aucune recommandation ne peut être énoncée pour le PT, étant donné l'absence de données sur les effets de ce traitement à moyen et long terme.

### Implications pour la recherche

#### Améliorations méthodologiques

Concernant la validité interne, le recrutement d'un échantillon plus large pourrait être réalisé par le biais d'une étude multicentrique réunissant différents centres de rééducation. La mise en place de groupes contrôles et expérimentaux appariés ou randomisés limiterait les biais de maturation et d'attente des patients et des chercheurs. Pour l'intervention, la standardisation du protocole et de la durée, un dosage suffisant, l'application d'un traitement unique et l'évaluation de l'adhésion seraient indiquées. Pour les mesures, l'utilisation d'échelles recommandées est nécessaire, avec si possible aveuglement des chercheurs dans l'évaluation (possible avec la FAM et l'ADDS avec évaluateur et vidéos anonymisées). Une analyse statistique en intention de traiter contribuerait à la fiabilité des résultats.

Concernant la validité externe, il serait préférable de ne pas exclure les musiciens dystoniques dans d'autres activités que le jeu instrumental. Une récolte de données plus précise sur la population (type de musicien, âge, date d'apparition des symptômes, temps de pratique, etc.) serait également souhaitable.

Enfin, l'harmonisation des protocoles d'intervention, de l'utilisation des outils de mesure et de la description des patterns dystoniques permettrait de mieux comparer les études.

#### Pistes de recherche

Des études sont nécessaires pour évaluer les effets à long terme des traitements de rééducation, notamment pour le PT. L'importance d'une rééducation spécifique à la tâche pourrait être évaluée dans un essai clinique randomisé contrôlé comparant interventions spécifiques et non spécifiques <sup>(4)</sup>. Concernant les outils de mesure, une version à 3 doigts ou plus du DDD pourrait être développée, et le MIDI-based scale analysis pourrait être adapté à d'autres instruments que le piano <sup>(3)</sup>. La fiabilité du DDD et la sensibilité du DDD et de la MIDI-based scale analysis n'ont pas été évaluées, ce qui justifierait des études futures. Les symptômes subjectifs et troubles psychologiques jouent un rôle important dans la dystonie du musicien, et une échelle subjective validée les évaluant serait un complément utile.

### Conclusion

Les thérapies de rééducation sensorimotrice semblent avoir un effet positif sur les différents paramètres de la dystonie de

fonction, mais des études de qualité supérieure sont nécessaires pour renforcer ces conclusions. Pour la recherche, la validation exhaustive d'échelles de mesure utilisables en clinique est une étape importante de l'amélioration de la qualité des études. En clinique, la sensibilisation du personnel soignant à la dystonie pourrait diminuer le délai diagnostic. Pour les professionnels de la médecine des arts, et en particulier les physiothérapeutes, la parution de nouvelles études concernant les traitements de rééducation permettrait d'augmenter la qualité de la prise en charge de cette pathologie singulière qu'est la dystonie du musicien.

## Implications pour la pratique

- Les thérapies sensorimotrices SMR et SDE semblent permettre l'amélioration significative des différents paramètres de la dystonie du musicien.
- Dans l'état actuel de la recherche, les modalités les plus efficaces sont incertaines ; un traitement d'une durée supérieure à 1 an, à raison d'une heure par jour, assorti de moyens pour favoriser l'adhésion des patients (calendrier, temps de performance libre) et prenant en considération le geste fonctionnel exact de l'instrumentiste semble néanmoins bénéfique.
- Aucune recommandation ne peut être énoncée pour le PT, étant donné l'absence de données sur les effets de ce traitement à moyen et long terme.

## Remerciements

Les auteurs remercient chaleureusement *Jean-Philippe Bassin* pour son soutien méthodologique et la qualité de son accompagnement lors de ce travail.

## Contact

Cogan Gaëlle  
Clinique Le Noirmont  
chemin de Roc-Montès 20  
2340 Le Noirmont  
+41 (0)77 462 28 42,

[cogan.gaelle@gmail.com](mailto:cogan.gaelle@gmail.com)

## Références

1. Ackermann B, Driscoll T, Kennedy D. Musculoskeletal pain and injury in professional orchestral musicians in Australia. *Medical Problems of Performing Artists*. 2012; 27(4): 181-187.
2. Tubiana R. Prévention des pathologies des musiciens. Montauban, France: AleXitère; 2008.
3. Peterson D, Berque P, Jabusch H, Altenmüller E, Frucht S. Rating scales for musician's dystonia: the state of the art. *Neurology*. 2013; 81(6): 589-598.
4. Berque P, Gray H, Harkness C, McFadyen A. A combination of constraint-induced therapy and motor control retraining in the treat-

5. ment of focal hand dystonia in musicians. *Medical Problems of Performing Artists*. 2010; 25: 149-161.
5. Jabusch H, Altenmüller E. Focal dystonia in musicians: from phenomenology to therapy. *Advances in Cognitive Psychology*. 2006; 2(2): 207-220.
6. van Vugt F, Bouillet L, Jabusch H, Altenmüller E. Musician's dystonia in pianists: long-term evaluation of retraining and other therapies. *Parkinsonism & Related Disorders*. 2014; 20(1): 8-12.
7. Lin P, Hallett M. The pathophysiology of focal hand dystonia. *Journal of Hand Therapy*. 2009; 22(2): 109-114.
8. Chang F, Frucht S. Motor and sensory dysfunction in musician's dystonia. *Current Neuropharmacology*. 2013; 11(1): 41-47.
9. Frucht S. Focal task-specific dystonia- from early descriptions to a new, modern formulation. *Tremor and Other Hyperkinetic Movements*. 2014; 4.
10. Rosset-Llobet J, Candia V, Fàbregas i Molas S, Dolors Rosinés i Cubells D, Pascual-Leone A. The challenge of diagnosing focal hand dystonia in musicians. *European Journal of Neurology*. 2009; 16(7): 864-869.
11. Altenmüller E, Jabusch H. Focal hand dystonia in musicians: phenomenology, etiology, and psychological trigger factors. *Journal of Hand Therapy*. 2008; 22(2): 144-155.
12. Rosenkranz K, Butler K, Williamon A, Rothwell J. Regaining motor control in musician's dystonia by restoring sensorimotor organization. *Journal of Neuroscience*. 2009; 29(46): 14627-14636.
13. Jabusch H, Zschucke D, Schmidt A, Schuele S, Altenmüller E. Focal dystonia in musicians: treatment strategies and long-term outcome in 144 patients. *Movement Disorders*. 2005; 20(12): 1623-1626.
14. Guptill C. The lived experience of working as a musician with an injury. *WORK*. 2011; (40): 269-280.
15. Rickert D, Barrett M, Ackermann B. Injury and the orchestral environment: part III. *Medical Problems of Performing Artists*. 2014; 29(3): 125-135.
16. Butler K, Rosenkranz K. Focal hand dystonia affecting musicians. Part II: an overview of current rehabilitative treatment techniques. *The British Journal of Hand Therapy*. 2006; 11(3): 79-87.
17. Frucht S. Focal task-specific dystonia of the musicians' hand- a practical approach for the clinician. *Journal of Hand Therapy*. 2009; 22: 136-143.
18. Albanese A, Asmus F, Bhatia K, Elia A, Elibol B, Filippini G et al. EFNS guidelines on diagnosis and treatment of primary dystonias. *European Journal of Neurology*. 2010; 18(1): 5-18.
19. Albanese A, Barnes M, Bhatia K, Fernandez-Alvarez E, Filippini G, Gasser T et al. A systematic review on the diagnosis and treatment of primary (idiopathic) dystonia and dystonia plus syndromes: report of an EFNS/MDS-ES Task Force. *European Journal of Neurology*. 2006; 13(5): 433-444.
20. Butler K, Rosenkranz K. Focal hand dystonia affecting musicians. Part I: an overview of epidemiology, pathophysiology and medical treatments. *The British Journal of Hand Therapy*. 2006; 11(3): 72-78.
21. Candia V, Schäfer T, Taub E, Rau H, Altenmüller E, Rockstroh B, Elbert T. Sensory motor retuning: a behavioral treatment for focal hand dystonia of pianists and guitarists. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2002; 83(10): 1342-1348.
22. Sakai N. Slow-down exercise for the treatment of focal hand dystonia in pianists. *Medical Problems of Performing Artists*. 2006; 21: 25-28.
23. Cogiamanian F, Barbieri S, Priori A. Novel nonpharmacologic perspectives for the treatment of task-specific focal hand dystonia. *Journal of Hand Therapy*. 2009; 22(2): 156-162.
24. Lockwood C, Oh E, Sfetcu R. Synthesizing quantitative evidence. Philadelphia, Pa.: Lippincott Williams & Wilkins; 2011.
25. Spector J, Brandfonbrener A. A new method for quantification of musician's dystonia: the frequency of abnormal movements scale. *Medical Problems of Performing Artists*. 2005; 20: 157-162.
26. Berque P, Gray H, McFadyen A. A combination of constraint-induced therapy and motor control retraining in the treatment of focal hand dystonia in musicians. *Medical Problems of Performing Artists*. 2013; 28(1): 33-46.
27. The Joanna Briggs Institute [Internet]. Adelaide (AU): The University of Adelaide. c2016. The JBI Approach, Grades of Recommendation [cité le 18 mai 2016]; [environ 3 écrans]. Disponible : <http://joannabriggs.org/jbi-approach.html#tabbed-nav=Grades-of-Recommendation>.

# RÉSISTANCE ÉLASTIQUE ET CONTREPOIDS.



Selection Med - Leg Press



**MRS**  
MULTIPLE  
RESISTANCE  
SYSTEM

**Le Multiple Resistance System permet  
5 types différents d'entraînement:**

- Isométrique
- Sans résistance
- Résistance élastique
- Charge traditionnelle à contrepoids
- Charge combinée élastique & contrepoids

Avec ses 23 appareils Selection Med, Technogym offre l'une des lignes de produits les plus étendues pour le secteur médical. Les équipements sont conçus pour la réhabilitation, le fitness et l'entraînement de performance. Avec le concept MULTIPLE RESISTANCE SYSTEM, la nouvelle Leg Press Med combine la résistance élastique avec une charge traditionnelle à contrepoids et permet ainsi de diversifier les types d'entraînement.

[www.technogym.ch](http://www.technogym.ch)

Pour informations ou pour demander le catalogue Wellness Collection:

**SWITZERLAND - Fimex Distribution SA**  
Werkstrasse 36, 3250 Lyss, Tel. 032 387 05 05, Fax 032 387 05 15, E-Mail: [info@fimex.ch](mailto:info@fimex.ch)

**OTHER COUNTRIES - TECHNOGYM SpA**  
Ph. +39 0547 650101 Fax +39 0547 650591 E-mail: [info@technogym.com](mailto:info@technogym.com)



Compliant EEC 93/42 Directive

**TECHNOGYM**

The Wellness Company

## Drainage lymphatique avec l'appareil Deep Oscillation®/Tiefenoszillation/Oscillation profonde

Un bilan sur la méthode de thérapie unique et fondée sur des preuves depuis plus de 25 ans par rapport aux œdèmes postopératoires dans la « First-Line Therapy ».

### Première grande efficacité dans la méthode Deep Oscillation

Depuis 1987, la clinique des femmes Klinikums St. Marien à Amberg (Bayern) traite le cancer du sein et s'efforce d'opérer de façon à conserver le sein. Après la radiothérapie nécessaire, des fibroses, des perturbations de sensibilité, des changements de peau, des œdèmes et une réduction du mouvement se manifestent. Le médecin-chef de ce temps-là, le Prof. Dr. Dietrich Berg, voulait savoir si la méthode de traitement Deep Oscillation soutient le renouvellement du réseau lymphatique pour empêcher ou influencer positivement les œdèmes lymphatiques qui y en résultent.

Le Prof. Berg a effectué une étude avec 56 patientes, qui ont été traitées quotidiennement pendant 15 à 20 minutes immédiatement après l'opération. Un autre groupe de 48 patientes n'a pas reçu le soin avec le Deep Oscillation. Les paramètres suivants ont été vérifiés :

1. Consistance du sein opéré et traité avec la radiothérapie par rapport à l'autre sein;
2. Douleurs, perturbations de sensibilité du sein opéré;
3. Changement de peau (pigmentation extrême, dépigmentation, œdème, rougeurs (érythrodermie), dilatation des vaisseaux capillaires de la peau (télangiectasie) ;
4. Mobilité du bras ainsi que la motricité fine ;
5. Douleurs, troubles de la sensibilité tactile (paresthésie), tensions dans le bras et les aisselles du côté opéré ;
6. Manifestation d'un œdème.

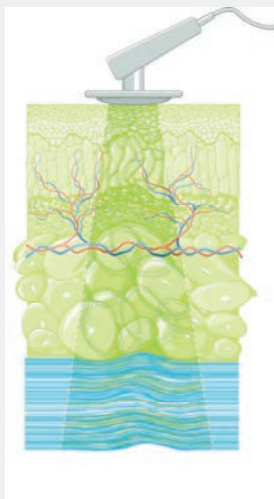
Le résultat surprenant de cette recherche a montré une amélioration significative pour les six critères définis ci-dessus pour le groupe de femmes traitées avec le Deep Oscillation. Le taux d'œdèmes a pu être réduit de 23% à 7% avec le Deep Oscillation. Des œdèmes graves n'ont plus été observés en clinique à ce type de traitement. (Revue „gynäkologische praxis“ 15, 109-122, 1991)

Cette méthode par Deep Oscillation est aussi recommandée pour le traitement des fibroses post-radio thérapeutiques. (Manuel Lymphologie, Földi, Elsevier maison d'édition, 2010)

Un travail de recherche effectué en 2005 par un team de l'université de Moscou, est arrivé au résultat suivant : la thérapie par Deep Oscillation contribue à accélérer et améliorer la cicatrisation. Cette méthode de traitement a un effet anti-inflammatoire, réduit la formation d'œdèmes et favorise la cicatrisation. La manière et l'ampleur de la cicatrisation sont influencées positivement de manière significative. Le groupe de femmes, qui n'a pas été traité par Deep Oscillation, a montré, par rapport aux paramètres de l'autre groupe, une détérioration significative de la qualité de la peau, une ampleur des œdèmes ainsi que de la cicatrisation. J'ai pu constater tous ces effets positifs lors de mon opération au ventre au mois de juin 2014 grâce à l'auto-traitement que j'ai effectué avec le Deep Oscillation. Depuis 5 ans, j'utilise cette méthode dans mon travail journalier avec les patients qui ont subi une opération, ceci avec une réaction positive.

### Le fonctionnement et principe de l'oscillation profonde (Deep Oscillation/Tiefenoszillation) – comme un amplificateur pour une guitare

Chacun connaît ceci: lorsqu'on se coiffe les cheveux avec un peigne en plastique, les cheveux sont attirés de façon magnétique par le peigne. Les charges électriques provoquées par le frottement entre cheveux et peigne sont responsables. Les charges sur le peigne et celles des cheveux sont polarisées différemment, c'est pourquoi elles s'attirent. L'oscillation profonde fonctionne de manière similaire. De plus, les charges électriques opposées (comme dans notre exemple peigne-cheveux) sont établies et relâchées de manière rythmique. Le tissu traité est attiré et relâché au même rythme. De ce fait, les différentes structures (tissus cutané et adipeux, muscles, vaisseaux sanguins et lymphatiques, etc.) sont mis en mouvement les uns contre les autres, ce qui provoque un frottement, un glissement entre elles. Au contraire d'autres procédés, où les parties (peau, muscle, etc.) du corps sont mises en vibration, les stimulations de l'oscillation profonde ne sont pas enfoncées dans les parties à traiter de façon mécanique par l'extérieur. Les propres vibrations stimulent d'une manière douce dans la profondeur du tissu (Illustration schématique).



Le résultat est une stimulation du système lymphatique plus efficace que le DLM (drainage lymphatique manuel). L'oscillation profonde permet de soulager les patientes présentant des états douloureux (plaies intérieures, extérieures, inflammations stériles, lipoedème, fibromyalgie, rheuma, douleurs nerveuses etc.).

Le thérapeute porte des gants en vinyl pendant l'application. Ces gants empêchent que le courant circule entre lui et le patient. Un champ électrique ne peut s'établir que grâce à cette isolation (semi-conducteur) entre ses mains et le tissu à traiter. On peut aussi utiliser des applicateurs spéciaux pour un traitement étendu ou un traitement local flexible – ainsi qu'un auto-traitement par le patient.

Les fréquences différentes (nombre de vibrations par seconde) ont un effet varié dans le tissu: une fréquence entre 80 et 250 Hz sert à résoudre des indurations dans les tissus et à réduire les douleurs. Les fréquences entre 25 et 80 Hz ont un effet de relaxation sur la musculature et une stimulation des liquides tissulaires. Les fréquences de 5 à 25 Hz produisent un effet de pompage vigoureux et favorisent le retour veineux et lymphatique. Les vibrations douces sont ressenties par les patients (surtout les enfants) en général comme très agréable. Je n'ai pas eu de cas non-compliance chez les patients que j'ai traité jusqu'ici. Les ostéosynthèses et les endoprothèses ne représentent aucune contre-indication, ce qui constitue un grand avantage par rapport aux autres méthodes dans le domaine de l'électrothérapie.

### Indications spécifiques et effets cliniques de l'oscillation profonde

L'oscillation profonde est une forme de thérapie non-invasive, sans effet traumatisant et non-médicamenteux. Son effet clinique élevé « evidence based medicine » est indiqué pour les effets suivants dans votre pratique :

1. **favorisation de la cicatrisation**
2. **réduction des douleurs**
3. **réduction des œdèmes**
4. **anti-inflammatoire**
5. **amélioration du mouvement**

### Avantages de l'oscillation profonde

Produit un effet complémentaire efficace aux traitements manuels. L'avantage principal est que l'effet thérapeutique agissant en profondeur est garanti aussi lors d'une action mécanique minimale. Ainsi le traitement de cas nouveaux ou accus, comme c'est souvent le cas lors de procédures postopératoires, est possible et aussi très efficace. Son utilisation rapide peut influencer et réduire la procédure de régénération. Dans la phase aiguë, grâce à son fonctionnement doux et son application précoce, il n'y a presque pas de contre-indications, ce qui n'est pas le cas pour d'autres thérapies électriques ou mécaniques. Les patients, de leur côté, ont une bonne compliance pour l'oscillation profonde. En plus, il est possible de l'utiliser soi-même, même pour des traitements complémentaires à la maison, et ainsi de participer à une réhabilitation plus rapide.

### Conclusion

Les thérapeutes expérimentés peuvent augmenter la qualité de nombreuses interventions grâce à l'oscillation profonde et peuvent obtenir de bons résultats plus rapidement. Ainsi, un problème qui semblait impossible à résoudre trouve une solution. Le mécanisme exceptionnel de l'oscillation profonde peut réactiver un processus de guérison qui semblait stagner et peut améliorer un état chronique en donnant des impulsions importantes autorégulatrices.

Mes expériences avec cette méthode de soin, toutes les études publiées, ainsi que les observations d'utilisation jusqu'à ce jour, confirment ces effets cliniques impressionnants décrits dans mon travail pratique avec des patients présentant des problèmes aigus et chroniques.

Alexander Weiss, physiothérapeute diplômé et masseur médical FA,  
E-Mail [a.weiss@fritac.ch](mailto:a.weiss@fritac.ch), [www.tiefenoszillation.ch](http://www.tiefenoszillation.ch)

Contact pour renseignements sur la thérapie en français: Madame Nicole Fuchs,  
E-mail [nicole.fuchsromandie@gmx.ch](mailto:nicole.fuchsromandie@gmx.ch)

### Sources :

1. „Lympe und Gesundheit 02/2014“,
2. „Sportverletzung/Sportschäden, 2009 Georg Thieme Verlag“,
3. „Wound Healing Effects of Deep Oscillation®, Abstract of Dept. Molecular Biology Russian State University Moscow“ ,
4. „Elektrotherapie, Elsevier Verlag, 2014 3. Auflage S.139 Grundlagen und Wirkungsweise der Tiefenoszillation“,
5. „Lehrbuch Lymphologie, Elsevier Verlag, 2010“,
6. Sources sur PUBMED



DEEP  
OSCILLATION  
THERAPY



Votre contact pour  
une démonstration ou  
phase de test :

Fritac Medizintechnik AG  
Trockenloostrasse 101  
CH-8105 Regensdorf

Tel. 056 483 40 00  
Fax 056 483 40 09

fritac  
analyse and care

info@fritac.ch  
www.fritac.ch

# Effet immédiat d'une prise en charge ostéopathique sur la raideur en rotation axiale de la colonne cervicale : sujets cervicalgiques chroniques versus asymptomatiques

Immediate effect of osteopathic management on biomechanical soft tissues parameters of cervical spine in patient with chronic neck pain : controlled trial

ALICIA COUCKE (MSc) , WALID SALEM (PhD), PIERRE-MICHEL DUGAILLY (PhD)

Unité de recherche en ostéopathie, faculté des sciences de la motricité, Université Libre de Bruxelles (ULB), Belgique

Les auteurs attestent ne pas avoir de conflits d'intérêts dans la réalisation de ce travail

## Keywords

Cervical spine, soft tissues assessment, chronic neck pain, osteopathic management

## Mots clés

Colonne cervicale, raideur vertébrale, douleurs chroniques, traitement ostéopathique

## Abstract

**Objectives:** To determine the immediate effect of osteopathic management on the stiffness in axial rotation of the cervical spine in patient with chronic neck pain.

**Methods:** Thirty-five participants, between 20 and 68 years old (mean  $47.1 \pm 14$  years), participated in the present study. Seventeen were affected by chronic neck pain and 18 were asymptomatic. The passive axial rotation of the cervical spine was realized using a torque metre device. The studied variables were the stiffness, the maximal passive range of motion and pain (EVA). The treatment, realized in one session, was identical for both groups and included a variety of mobilisations applied to the cervical spine.

**Results:** Before treatment, the subjects with chronic neck pain show a total neutral zone ( $P = .007$ ) and a maximal passive range of motion in rotation ( $P = 0.024$ ) significantly lower than asymptomatic subjects. The treatment induces a significant reduction of the pain ( $P = .001$ ), a significant increase of the neutral zone ( $P < 0.001$ ) and a significant increase of the passive range of motion ( $P = .017$ ) in the subjects with chronic neck pain. However, the slope of their elastic zone is not significantly modified ( $P > .05$ ). No significant change of the various parameters was found for the asymptomatic subjects after treatment ( $P > .05$ ).

## Résumé

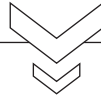
**But de l'étude:** Déterminer l'effet immédiat d'une prise en charge ostéopathique sur la raideur en rotation axiale de la colonne cervicale chez les sujets cervicalgiques chroniques.

**Méthodes:** Trente-cinq personnes, âgées de 20 à 68 ans (en moyenne  $47.1 \pm 14$  ans), ont participé à l'étude. Dix-sept étaient atteintes de cervicalgies chroniques et 18 étaient asymptomatiques. Les rotations axiales de la colonne cervicale ont été réalisées passivement à partir d'un dispositif doté d'un couple-mètre. Les variables étudiées étaient la raideur, l'amplitude passive maximale ainsi que la douleur (EVA). Le traitement, identique pour les deux groupes et réalisé sur une seule séance, regroupe un ensemble de mobilisations appliqué à la colonne cervicale.

**Résultats:** Avant traitement, les sujets cervicalgiques chroniques présentent une zone neutre totale ( $P = .007$ ) et une amplitude passive maximale ( $P = 0.024$ ) significativement plus faibles comparés aux sujets asymptomatiques. Le traitement permet une réduction significative de la douleur ( $P < .001$ ) ainsi qu'une augmentation significative de la zone neutre ( $P < .001$ ) et de l'amplitude passive maximale ( $P = .017$ ) chez les sujets cervicalgiques chroniques. La pente de leur zone élastique n'est cependant pas modifiée de façon significative ( $P > .05$ ). Aucun changement significatif des différents paramètres n'a été relevé chez les sujets asymptomatiques, après traitement ( $P > .05$ ).

Conclusion: A general osteopathic treatment of the cervical spine may allow a decrease of the intensity of the pain, an increase of the maximal passive range of motion in rotation and an increase of the total neutral zone in the subjects with chronic neck pain.

Conclusion : Une prise en charge ostéopathique générale de la colonne cervicale permettrait de façon instantanée une diminution de la douleur, une augmentation des amplitudes passives maximales en rotation ainsi qu'une augmentation de la zone neutre totale chez les sujets cervicalgiques chroniques.



## Introduction

La cervicalgie est une des pathologies les plus fréquentes dans le monde, avec une prévalence annuelle variant entre 30 et 50 % <sup>(1)</sup>. Elle fait d'ailleurs partie des 10 premières causes d'invalidité en Europe de l'ouest, répertoriées de 1990 à 2010, et présente des coûts importants en terme de soins de santé <sup>(2), (3)</sup>. Selon la littérature, 14 à 23 % des femmes et 8 à 16 % des hommes seraient atteints de cervicalgies chroniques, avec un pic de prévalence à l'âge moyen <sup>(4)</sup>.

Dans la pratique ostéopathique, les approches manuelles sont couramment utilisées pour détecter la présence de désordres musculo-squelettiques et ainsi décider d'un traitement ostéopathique adéquat. Durant l'évaluation de la colonne cervicale, l'application de mobilisations passives par le clinicien permet d'apprécier la qualité du mouvement, qu'il soit global ou segmentaire. Cette qualité de mouvement est habituellement qualifiée de raideur vertébrale. Elle est définie comme étant la relation entre le moment de force à induire pour effectuer le mouvement et le déplacement articulaire. Plusieurs études in vivo rapportent des mesures quantitatives de ce paramètre au niveau de la colonne cervicale. La plupart ont été réalisées sur des sujets asymptomatiques <sup>(5), (6), (7)</sup>, ce qui permet de constituer une première base de données sur laquelle il est intéressant de s'appuyer pour évaluer l'effet de différentes techniques manuelles sur la raideur vertébrale. Il a également été démontré que la raideur postéro-antérieure de la colonne cervicale, mesurée sur des patients cervicalgiques chroniques, est significativement plus grande que celle de sujets asymptomatiques <sup>(8)</sup>. Des mobilisations postéro-antérieures au niveau de la colonne cervicale, réalisées sur des patients atteints de cervicalgies supérieures à 2 semaines, permettraient quant à elles une augmentation des amplitudes actives ainsi qu'une diminution de la raideur postéro-antérieure. Ces effets seraient cependant uniquement présents aux endroits traités et considérés comme symptomatiques de la colonne cervicale <sup>(9)</sup>.

A notre connaissance, aucune étude ne s'est encore intéressée à l'influence d'une prise en charge ostéopathique générale sur la raideur en rotation axiale de la colonne cervicale.

Nous nous sommes intéressés à cela dans notre étude, plus particulièrement sur des sujets cervicalgiques chroniques. Afin de déterminer la réponse dite « physiologique » de la raideur après traitement, la même expérience a également été réalisée sur des sujets asymptomatiques.

## Matériel et méthodes

### Participants

Le premier groupe était formé de sujets ayant des douleurs chroniques non spécifiques au sein de la colonne cervicale, d'une durée supérieure ou égale à trois mois. Était exclu de l'étude tout sujet présentant (1) des douleurs cervicales liées à une pathologie inflammatoire, infectieuse, vasculaire ou tumorale de la colonne cervicale, (2) des signes de myélopathie ou de radiculopathie, (3) un traumatisme significatif aigu (whiplash), une fracture ou des antécédents chirurgicaux dans la région cervicale. Étaient également écartés de l'étude les sujets ayant eu recours à des techniques ostéopathiques dans le mois précédant l'étude.

Le deuxième groupe était formé de sujets asymptomatiques au niveau de la colonne cervicale, ne présentant ni traumatisme, ni pathologie dans cette région.

Tous ont donné, après avoir reçu oralement les informations nécessaires, leur consentement éclairé à l'étude, celle-ci ayant reçu l'approbation du comité d'éthique de l'hôpital Erasme en 2014 (P2014/094; CCB: B406201420117).

### Équipement et procédure

Un couple-mètre (National Instrument NI USB 6210), permettant de mesurer l'amplitude du mouvement et le moment de force s'y opposant, a permis d'observer l'évolution de la raideur lors de la rotation axiale de la colonne cervicale. Celui-ci était relié à un dispositif recouvert de mousse afin de stabiliser la tête du sujet durant les rotations (Figure 1). La position neutre de la tête était déterminée par un inclinomètre et la rotation axiale de celle-ci, réalisée autour d'un seul axe mécanique, était induite passivement à l'aide d'un levier bi-manuel horizontal. L'ensemble des données ont été enregistrées à partir du logiciel Labview 2009 (*Labview 2009, Professional Development System – National Instruments*). La fréquence d'acquisition était de 20Hz. La reproductibilité de nos mesures, en termes d'évaluation de la raideur en rotation axiale, est quant à elle considérée comme excellente (intra-évaluateur: ICC = 0.80 ; inter-évaluateurs: ICC = 0.83 ; inter-séances: ICC = 0.84).

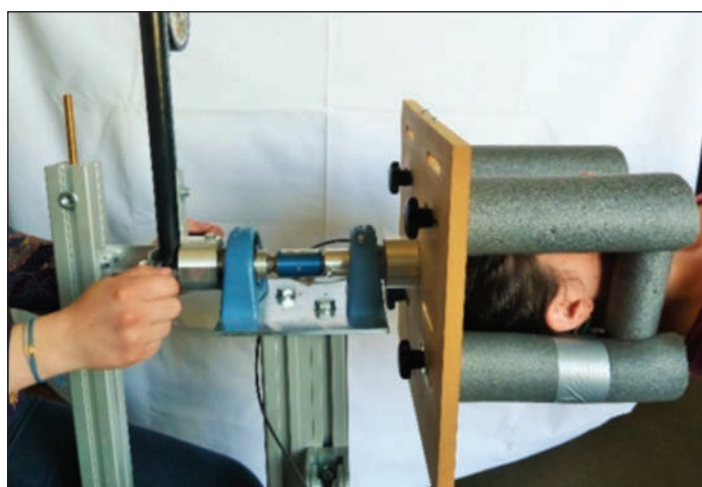
L'étude a été réalisée sur une seule séance d'environ 45 minutes. Pour commencer, tous les sujets cervicalgiques chroniques devaient inscrire, à l'aide d'un trait, leur niveau de douleur sur une échelle visuelle analogique de la douleur (EVA). Celle-ci était graduée de 0 à 100 mm, allant de « aucune douleur » à « la pire douleur imaginable ». Cette démarche a éga-

lement été réalisée en fin de séance. De plus, un test clinique de *Wallenberg* a été effectué sur tous les sujets. Si le moindre signe positif (étourdissements, nausées, nystagmus,...) apparaissait durant ce test, le sujet était écarté de l'étude. Ensuite, le sujet devait s'allonger sur la table de manipulation et poser la tête dans le dispositif (Figure 2). Un coussin a également été placé sous ses jambes pour diminuer les tensions dans les chaînes musculaires postérieures. Avant d'enregistrer les mesures, une première rotation passive de la colonne cervicale a été effectuée afin de se familiariser au dispositif et aux sensations que cela peut procurer. Enfin, après avoir vérifié que la tête était bien en position neutre, trois rotations bilatérales et maximales de la colonne cervicale ont été enregistrées. Celles-ci ont été réalisées passivement et sans interruption, en commençant toujours par la rotation droite. Toutes les mesures, avant et après traitement, ont été effectuées par un évaluateur « aveugle », c'est-à-dire n'ayant pas été informé du groupe auquel appartenait le participant.

Pendant la manœuvre, les sujets devaient fermer les yeux afin d'éviter tout réflexe oculocervical pouvant altérer la rotation. De plus, aucune compensation possible de l'épaule n'était admise lors du mouvement. Dans le cas contraire, la rotation en question était supprimée et recommencée.

Une fois l'évaluation terminée, un ensemble de techniques ostéopathiques a été appliqué sur chaque sujet, en décubitus dorsal. Cette prise en charge, d'une durée d'environ 30 minutes, était identique pour les deux groupes et était réalisée par une étudiante en ostéopathie de cinquième année. Chaque technique a été effectuée bilatéralement et de façon standardisée dans l'ordre suivant :

- (1) manœuvre TOG (Traitement Ostéopathique Général) de la colonne cervicale,
- (2) mobilisations des deux premières côtes sur base des restrictions détectées lors de la respiration,
- (3) étirements du muscle trapèze supérieur,
- (4) étirement des scalènes,
- (5) étirement du splénius de la tête,
- (6) mobilisations segmentaires au niveau du rachis cervical, de type contracter-relâcher et
- (7) seconde manœuvre TOG.



› Figure 1 : instrument de mesure utilisé

Pour terminer, une seconde évaluation, similaire à la première, a été réalisée juste après traitement.

### Analyse des données

Les variables étudiées sont, pour chaque rotation axiale : l'amplitude passive maximale (°), la zone neutre (%) et la pente de la zone élastique (Nm/°) ainsi que l'EVA chez les sujets cervicalgiques chroniques.

La limite entre la zone neutre et la zone élastique a été définie graphiquement et est déterminée comme étant l'endroit sur la courbe où la pente augmente brusquement (Figure 3).

L'amplitude correspondant à ce changement de courbure nous a permis de calculer le pourcentage de zone neutre à partir de la formule suivante :

$$\% \text{ Zone neutre} = A_{ZN}/A_{MAX} * 100$$

*% zone neutre représente la zone neutre exprimée en pourcentage,  $A_{ZN}$  représente l'amplitude où se termine la zone neutre et  $A_{MAX}$  représente l'amplitude maximale en rotation.*

La pente de la zone élastique, calculée sur le segment linéaire de celle-ci, nous a permis de déterminer la rigidité :

$$\text{Rigidité}_{ZE} = \Delta MF_{ZE} / \Delta A_{ZE}$$

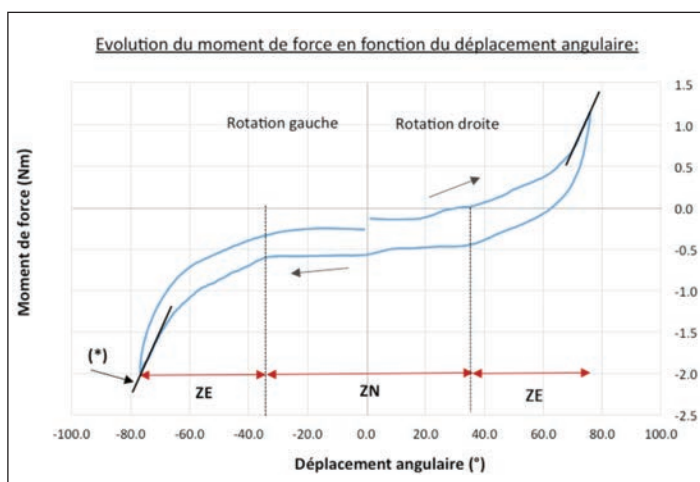
*Rigidité<sub>ZE</sub> représente la rigidité au sein de la zone élastique (dans sa partie linéaire),  $\Delta MF_{ZE}$  représente la variation du moment de force au sein de la zone élastique et  $\Delta A_{ZE}$  représente la variation de l'amplitude au sein de la zone élastique.*

### Analyse statistique

Les statistiques ont été effectuées à partir du logiciel SPSS (Version 20). Un t-test a été utilisé pour l'ensemble de nos variables dépendantes qu'étaient la pente de la zone élastique (Nm/°), la zone neutre (%), l'amplitude passive maximale en rotation (°) et l'intensité de la douleur (mm). Les variables indépendantes étaient le temps (avant-après traitement) et le statut (asymptomatique – cervicalgique chronique).



› Figure 2 : position du sujet lors de l'évaluation passive de la raideur cervicale en rotation axiale



› Figure 3 : courbe moment de force/déplacement angulaire lors de la rotation axiale passive de la colonne cervicale.

ZE : Zone élastique

ZN : Zone neutre.

(\*) : Pente de la zone élastique (dans sa partie linéaire).

Nous avons également utilisé un test ANOVA à deux facteurs afin d'observer l'effet global du temps, du statut ainsi que de l'interaction entre ces deux facteurs sur nos variables dépendantes. Les résultats obtenus étaient considérés comme significatifs lorsque la p-valeur était inférieure à 0.05.

## Résultats

Au total, 35 personnes (11 hommes, 24 femmes) âgés de 20 à 68 ans (en moyenne  $47.1 \pm 14$  ans), ont participé à l'étude. Parmi ceux-ci, 17 étaient atteints de cervicalgies chroniques (12 femmes et 5 hommes) et 18 étaient asymptomatiques (12 femmes et 6 hommes) avec un âge moyen de  $47.9 \pm 15.5$  ans et  $46.9 \pm 12.8$  ans respectivement.

Les valeurs avant-après traitement obtenues pour l'ensemble des paramètres étudiés sont regroupées dans le Tableau 1. Aucune modification significative de ceux-ci n'est observée chez les sujets asymptomatiques après traitement ( $P > 0.05$ ). Chez les sujets cervicalgiques chroniques, le traitement permet une augmentation

très hautement significative de la zone neutre totale ( $P < 0.001$ ), une augmentation significative de l'amplitude passive maximale en rotation ( $P = 0.017$ ) ainsi qu'une réduction très hautement significative de l'intensité de la douleur ( $P < 0.001$ ). La pente de la zone élastique n'est quant à elle pas modifiée ( $P > 0.05$ ).

Les deux groupes ont également été comparés entre eux avant et après traitement (Tableau 2). Avant traitement, nous constatons une différence hautement significative de la zone neutre totale entre les deux groupes ( $P = 0.007$ ) ainsi qu'une différence significative de l'amplitude passive maximale en rotation ( $P = 0.024$ ). Ces différences diminuent après traitement et deviennent non significatives entre les deux groupes ( $P > 0.05$ ).

Les valeurs obtenues à partir de l'ANOVA à deux facteurs sont reprises dans le Tableau 3. Après traitement, on observe une différence hautement significative entre les deux groupes, pour le changement qui concerne la zone neutre totale ( $P = 0.003$ ). Le gain d'amplitude n'est par contre pas significativement différent entre les deux groupes ( $P = 0.329$ ).

## Discussion

Le traitement permet une diminution immédiate et très hautement significative de l'intensité de la douleur chez les sujets cervicalgiques chroniques ( $P < 0.001$ ). Nos résultats concordent avec ceux retrouvés dans la littérature<sup>(10), (11), (12), (13)</sup>. Cette réduction de la douleur, d'en moyenne 24.5 mm sur l'EVA, peut d'ailleurs être considérée comme cliniquement importante d'après les normes établies par Farrar et al.<sup>(14)</sup> ( $> 20$  mm sur une EVA de 100 mm).

Les amplitudes passives maximales obtenues chez les sujets asymptomatiques sont en moyenne de  $157^\circ$  avant traitement. Nos résultats sont en accord avec ceux de McClure et al.<sup>(5)</sup> dont les valeurs moyennes étaient de  $154,5^\circ$ . Cependant, notre population étant plus âgée, elle est peu comparable à la leur ( $46.9$  ans vs  $\pm 26.7$ ). Par contre elle est quasiment identique à celle de Morphett et al.<sup>(15)</sup> dont les sujets étaient âgés de 23 à 67 ans. Leurs résultats varient entre  $140^\circ$  à  $156^\circ$  et sont donc légèrement plus faibles que les nôtres. Leur méthode d'éva-

Paramètres	Sujets asymptomatiques (n total = 18)			Sujets cervicalgiques chroniques (n total = 17)		
	Avant Moyenne	Après Moyenne	P-valeur	Avant Moyenne	Après Moyenne	P-valeur
Pente ZE D (N/°)	0,09 ± 0,03	0,08 ± 0,03	0,087	0,06 ± 0,05	0,07 ± 0,05	0,110
Pente ZE G (N/°)	0,08 ± 0,03	0,09 ± 0,03	0,846	0,07 ± 0,06	0,06 ± 0,06	0,252
ZN totale (°)	98,0 ± 19,5	98,0 ± 23,7	0,985	76,5 ± 24,4	91,0 ± 26,0	<b>&lt;0,001 ***</b>
ZN totale (%)	63,1 ± 10,5	60,9 ± 9,0	-	57,6 ± 12,4	65,1 ± 11,4	-
Amax totale (°)	157,2 ± 28,95	160,52 ± 27,75	0,245	132,2 ± 33,6	139,3 ± 33,3	<b>0,017 *</b>
EVA (mm)	-	-	-	39,5 ± 23,5	15,1 ± 10,3	<b>&lt;0,001 ***</b>

› Tableau 1 : valeurs obtenues avant-après traitement dans les deux groupes. ZE : Zone élastique, ZN : Zone neutre, Amax : Amplitude passive maximale en rotation, ZN totale (%) : pourcentage de zone neutre totale calculé à partir de la zone neutre totale (°) et de l'amplitude maximale totale (°), EVA : Valeurs recueillies sur une échelle visuelle analogique de la douleur de 100 mm

\* différence significative. \*\* différence hautement significative. \*\*\* différence très hautement significative



luation n'est cependant pas la même, ce qui peut influencer les résultats obtenus.

Si nous comparons les deux groupes avant traitement, les sujets cervicalgiques chroniques semblent être moins mobiles. En effet, leurs amplitudes passives maximales en rotation sont significativement plus faibles et correspondent environ à 84 % de celles retrouvées chez les sujets asymptomatiques. Cette réduction peut être expliquée par la présence de tensions musculaires plus importantes chez les sujets cervicalgiques chroniques. Les amplitudes maximales mesurées au niveau de la colonne cervicale seraient également fortement dépendantes de la présence de douleurs <sup>(16)</sup>. Nos résultats concordent d'ailleurs avec ceux obtenus par *Hagen et al.* <sup>(17)</sup> qui montrent une réduction d'environ 20° de la rotation axiale, celle-ci passant de 163° à 141° en cas de cervicalgies.

Le traitement permet d'augmenter de manière significative l'amplitude maximale totale en rotation chez les sujets cervicalgiques chroniques (P = 0.017). Ceci peut être expliqué par la diminution très hautement significative de la douleur après traitement. Nos résultats sont d'ailleurs en accord avec ceux retrouvés dans la littérature <sup>(9), (18), (19)</sup>. Par contre, aucune modification significative n'a été observée chez les sujets asymptomatiques. Néanmoins, le gain d'amplitude n'est pas significativement différent entre les deux groupes (P = 0.329). Notre traitement ne serait donc pas spécifique aux sujets cervicalgiques chroniques en termes d'amélioration des amplitudes passives maximales en rotation.

La zone neutre totale est de 63 % chez les sujets asymptomatiques avant traitement. Elle est donc plus faible que les 71 % de zone neutre obtenus par *McClure et al.* <sup>(5)</sup>. Notre po-

pulation étant plus âgée que la sienne, nous supposons que la présence de phénomènes dégénératifs liés à l'âge diminuerait l'importance de celle-ci.

L'amplitude maximale couvrant l'entièreté de la zone neutre est plus faible de manière hautement significative chez les sujets cervicalgiques chroniques (76.5° vs 98.0° ; P = 0.007) et signifierait une plus grande raideur en rotation axiale. La pente de leur zone élastique n'est cependant pas significativement différente de celle des sujets asymptomatiques. Ces résultats sont difficilement comparables avec ceux de la littérature étant donné que les techniques de mesures utilisées sont différentes. En effet, plusieurs études ont démontré une augmentation significative de la pente élastique dans les régions considérées comme symptomatiques de la colonne vertébrale. Cependant, celles-ci évaluaient la raideur postéro-antérieure et non la raideur en rotation axiale <sup>(8), (9), (20), (21)</sup>.

Ceci dit, notons l'importance de l'écart-type de la pente, celui-ci égalant de peu la moyenne obtenue chez les sujets cervicalgiques chroniques (0.07 ± 0.06 et 0.06 ± 0.05 à gauche et à droite respectivement). Une hypothèse peut être émise à ce sujet. Il est connu que la majeure partie de l'amplitude maximale en rotation axiale de la tête a lieu au niveau du rachis cervical supérieur <sup>(22)</sup>. Imaginons que la rigidité, définie comme étant la pente de la zone élastique, soit également fortement dépendante du rachis cervical supérieur. Dès lors, la présence de tensions musculaires et/ou de douleurs au sein de ce dernier pourrait avoir une influence plus importante sur la rigidité globale en rotation par rapport à des tensions musculaires/douleurs basses, situées au niveau du rachis cervical inférieur. Dans notre étude, la localisation des symptômes n'étant pas la même d'un sujet cervicalgique

Paramètres	Avant (n total = 35)			Après (n total = 35)		
	Asymptomatiques		Cervicalgiques chroniques	Asymptomatiques		Cervicalgiques chroniques
	Moyenne	Moyenne	P-valeur	Moyenne	Moyenne	P-valeur
Pente ZE D (N/°)	0,09 ± 0,03	0,06 ± 0,05	0,056	0,08 ± 0,03	0,07 ± 0,05	0,265
Pente ZE G (N/°)	0,08 ± 0,03	0,07 ± 0,06	0,248	0,09 ± 0,03	0,06 ± 0,06	0,102
ZN totale (°)	98,0 ± 19,5	76,5 ± 24,4	<b>0,007 **</b>	98,0 ± 23,7	91,5 ± 26,0	0,416
Amax totale (°)	157,2 ± 28,9	132,2 ± 33,6	<b>0,024 *</b>	160,52 ± 27,7	139,3 ± 33,3	0,797

› Tableau 2 : comparaison entre les deux groupes avant et après traitement

ZE: Zone élastique, ZN: Zone neutre, Amax: Amplitude passive maximale en rotation

Paramètres	(N total = 35)		
	Temps	Statut	Temps*Statut
Pente ZE D (N/°)	0,788	0,119	<b>0,018 *</b>
Pente ZE G (N/°)	0,562	0,149	0,363
ZN totale (°)	<b>0,004 **</b>	0,070	<b>0,003 **</b>
Amax totale (°)	<b>0,010 *</b>	<b>0,032 *</b>	0,329

› Tableau 3 : effet global du temps (avant-après traitement), du statut (cervicalgiques chroniques-asymptomatiques) et interaction entre ces deux facteurs sur les variables ci-dessus

ZN: Zone neutre, ZE: Zone élastique, Amax: Amplitude passive maximale en rotation

\* différence significative. \*\* différence hautement significative. \*\*\* différence très hautement significative

à l'autre, nous supposerions, dans ce cas, qu'elle ait eu des impacts différents sur le paramètre de rigidité. Cela pourrait expliquer l'importance de l'écart type au niveau de la pente de la zone élastique et donc l'absence de différence significative entre les deux groupes avant traitement. Néanmoins, ceci étant une hypothèse, il serait intéressant de la vérifier dans le cadre d'études futures.

Le traitement permet une augmentation très hautement significative de la zone neutre totale chez les sujets cervicalgiques chroniques. Par contre aucune modification significative n'est constatée chez les sujets asymptomatiques. Les différences significatives retrouvées entre les deux groupes, avant traitement, disparaissent d'ailleurs après traitement, suggérant que la souplesse des sujets cervicalgiques se rapproche de celle des sujets asymptomatiques. La pente de la zone élastique, chez les sujets cervicalgiques, n'est quant à elle pas significativement différente après traitement, que ce soit pour la rotation droite ou gauche. Nos résultats diffèrent de ceux obtenus par *Tuttle et al.* <sup>(9)</sup> qui montrent une réduction de la rigidité postéro-antérieure au sein de la colonne cervicale, après une séance de thérapie manuelle. Cependant, ces effets sont uniquement présents aux endroits traités et considérés comme symptomatiques de la colonne cervicale. Dès lors, peut-être aurions-nous eu des modifications plus importantes de la pente de la zone élastique si notre traitement avait été plus spécifique aux régions cervicales en souffrance.

Le traitement ne modifie ni la zone neutre, ni la pente de la zone élastique chez les sujets asymptomatiques. Ceci rejoint les résultats obtenus par *Houba et al.* <sup>(23)</sup> qui montrent également une absence de différence significative après application d'une manipulation cervicale.

### Limitations

Notre prise en charge ostéopathique a été réalisée à partir d'un ensemble de techniques bilatérales et standardisées, sans tenir compte de la localisation des douleurs chez les patients cervicalgiques chroniques. Or, les mobilisations sembleraient plus efficaces lorsqu'elles sont spécifiques à la région cervicale en souffrance <sup>(13)</sup>. La localisation des douleurs n'étant pas identique d'un individu à l'autre au sein de notre population, il aurait été intéressant d'observer son influence sur l'efficacité du traitement. D'autre part, la prise en charge ostéopathique a été effectuée par une étudiante de cinquième année en ostéopathie. La question que nous pouvons donc nous poser est : est-ce que l'effet du traitement aurait été différent si celui-ci avait été effectué par un ostéopathe professionnel ? Pour finir, la limite de la zone neutre ainsi que la portion linéaire de la zone élastique ont été déterminées de manière visuelle sur la courbe moment de force-amplitude articulaire. Les valeurs concernant le pourcentage de zone neutre et la pente de la zone élastique sont donc évaluateur-dépendantes.

### Conclusion

Une prise en charge ostéopathique générale de la colonne cervicale, réalisée sur une seule séance, permettrait une diminution instantanée de l'intensité de la douleur, une augmentation de l'amplitude passive maximale en rotation ainsi qu'une

augmentation de la zone neutre totale chez les sujets cervicalgiques chroniques. La pente de leur zone élastique, correspondant à la rigidité globale des tissus en rotation axiale, n'est cependant pas modifiée. Aucun changement significatif des différents paramètres n'a été relevé chez les sujets asymptomatiques, après traitement. Les différences retrouvées entre les deux groupes, avant traitement, sont d'ailleurs plus faibles après traitement, suggérant que la raideur en rotation axiale des sujets cervicalgiques se rapproche de celle des sujets asymptomatiques.

## Implications pour la pratique

- La qualité du mouvement, en termes de raideur vertébrale, est un aspect important à prendre en compte en ostéopathie.
- Les patients cervicalgiques chroniques seraient plus raides en rotation axiale de leur colonne cervicale que les sujets asymptomatiques.
- La question de savoir si cette caractéristique est propre à cette population peut être posée. Il serait donc intéressant d'évaluer la raideur en rotation axiale dans le cadre d'autres pathologies cervicales afin d'aider à la mise au point d'un diagnostic et ainsi d'établir de nouvelles stratégies thérapeutiques.

## Contact

Walid Salem

Unité de recherche en Ostéopathie  
Faculté des Sciences de la Motricité  
Université Libre de Bruxelles (ULB)  
808 route de Lennik  
CP 640  
1070 Bruxelles, Belgique

[walid.salem@ulb.ac.be](mailto:walid.salem@ulb.ac.be)

## Références

1. Hogg-Johnson S, van der Velde G, Carroll LJ, et al. The burden and determinants of neck pain in the general population: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Spine*.2008; 33: 39-51.
2. Murray C. et al. Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*.2012;380: 2197-2223.
3. Martin B.I, Deyo R.A, Mirza S.K, Turner J.A, Comstock B.A, Hollingworth W. and Sullivan S.D. Expenditures and health status among adults with back and neck problems. *Journal of the American Medical Association*.2008; 299(6):656.
4. Rat A-C et Guillemin F. Épidémiologie et impact médico-économique des cervicalgies. *Revue du Rhumatisme*.2004;71:653-658.
5. McClure P, Sieglar S and Nobilini R. Three-dimensional flexibility characteristics of the human cervical spine in vivo, *Spine*.1998; 23(2):216-223.

6. McGill S, Jones K, Bennett G and Bishop P.J. Passive stiffness of the human neck in flexion, extension, and lateral bending, Clin. Biomech.1994; 9: 193-198.
7. Snodgrass S.J, Rivett D.A and Robertson V.J. Measuring the posteroanterior stiffness of the cervical spine, Manual Therapy.2008; 13:520-528.
8. Ingram L.A, Snodgrass S.J, Rivett D.A, Comparison of cervical spine stiffness in individuals with chronic nonspecific neck pain and asymptomatic individuals, Journal of orthopaedic and sports physical therapy.2015;45(3):162-169.
9. Tuttle N, Barrett R and Laakso L, Relation between changes in posteroanterior stiffness and active range of movement of the cervical spine following manual therapy treatment. Spine.2008;33(19):E673-E679.
10. Sterling M, Jull G and Wright A. Cervical mobilisation: concurrent effects on pain, sympathetic nervous system activity and motor activity. Manual Therapy.2001;6(2):72-81.
11. Vernon H, Humphreys B.K. Chronic mechanical neck pain in adults treated by manual therapy : a systematic review of change scores in randomized controlled trials of a single session. The journal of manual and manipulative therapy.2007;16(2):42-52.
12. Kanlayanaphotporn R, Chiradejnant A and Vachalathiti R. Immediate effects of the central posteroanterior mobilization technique on pain and range of motion in patients with mechanical neck pain. Disability and Rehabilitation.2010;32(8):622-628.
13. Slaven E.J, Goode A.P, Coronado R.A, Poole C and Hegedus E.J. The relative effectiveness of segment specific level and non-specific level spinal joint mobilization on pain and range of motion: results of a systematic review and meta-analysis. Journal of Manual and Manipulative Therapy.2013;21(1):7-17.
14. Farrar J.T, Young J.P, LaMoreaux L, Werth J.L and Poole R.M. Clinical importance of changes in chronic pain intensity measured on an 11-point numerical pain rating scale. Pain.2001; 94:149-158.
15. Morphett A.L, Crawford C.M and Lee D. The use of electromagnetic tracking technology for measurement of passive cervical range of motion: a pilot study, Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics.2003; 26(3):152-159.
16. Smith K, Hall T, Robinson K. The influence of age, gender, lifestyle factors and sub-clinical neck pain on the cervical flexion-rotation test and cervical range of motion. Manual Therapy.2008;13:552-559.
17. Hagen K.B, Harms-Ringdahl K, Enger N, Hedenstad R and Morten H. Relationship between subjective neck disorders and cervical spine mobility and motion-related pain in male machine operators. Spine.1997; 22(13):1501-1507.
18. Cassidy J.D, Lopes A.A and Yong-Hing K. The immediate effect of manipulation versus mobilization on pain and range of motion in the cervical spine: A randomized controlled trial. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics.1992; 15(9):570-575.
19. Kanlayanaphotporn R, Chiradejnant A and Vachalathiti R. The immediate effects of mobilization technique on pain and range of motion in patients presenting with unilateral neck pain: a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil.2009; 90:187-92.
20. Shirley D and Lee M. A preliminary investigation of the relationship between lumbar postero-anterior mobility and low back pain. Journal of Manual & Manipulative Therapy.1993;1: 22-25.
21. Brodeur R.R and DelRe L. Stiffness of the thoracolumbar spine for subjects with and without low back pain. Journal of neuromusculoskeletal system.1999;7: 127-133.
22. Panjabi M and White A. Clinical biomechanics of the spine. 2nd ed., Philadelphia: J. B. Lippincott, 1990.
23. Houba A, Salem W, Klein P et Dugailly PM. Effets de la manipulation cervicale sur le comportement viscoélastique lors de la rotation axiale passive: Une étude pilote chez les sujets asymptomatiques. Revue Mains Libres. 2016.



**Médical + Esthétique**  
À votre service depuis plus de 20 ans

## Nouvelle gamme de produit



### Diathermie à effet

HR TeK est un appareil thérapeutique innovateur pour la transmission d'énergie endothermique de façon capacitive/résistive qui permet de stimuler les structures biologiques de l'intérieur (tendons, muscles, articulations).

La diathermie, par l'interaction énergie électromagnétique-tissu, produit une augmentation de la température, qui a lieu dans les tissus de façon uniforme et contrôlée.

### Domaines d'application

Pathologies dermatologiques  
Traumatologie  
Médecine du sport  
Douleurs musculo-squelettiques  
Pathologies inflammatoires des articulations et des tendons  
Troubles peri-articulaires (bursites, calcifications, etc ..)

**15'500.- HT**

### Ondes de choc

#### Les domaines d'application

Orthopédie  
Réhabilitation  
Médecine du Sport  
Médecine esthétique

**12'500.-HT**



www.soutra.ch  
076 363 35 70

APPAREILS DE FITNESS ET ACCESSOIRES  
DEPUIS 1987

# The Shark Fitness Company



www.visions.ch

[www.sharkfitness.ch](http://www.sharkfitness.ch)

## Ergomètre



## Vélo couché



## Tapis de course



## Crosstrainer



## Machine à poulie et Functional Trainer



## Station de force



Body-Solid

concept 2

WaterRower

CIRCLE FITNESS

FIRST DEGREE FITNESS

Lojer

LEMOND Fitness Inc.

HBP

SportsArt FITNESS

HORIZON FITNESS

VISION FITNESS

TUNTURI

Shark Fitness AG  
Landstrasse 129 · 5430 Wettingen  
Tél. 056 427 02 25 · E-Mail: [info@sharkfitness.ch](mailto:info@sharkfitness.ch)

Shark Fitness Shop **Wettingen**  
Landstrasse 129 · 5430 Wettingen  
Tél. 056 426 52 02 · E-Mail: [shop@sharkfitness.ch](mailto:shop@sharkfitness.ch)

Shark Fitness Shop **Wil SG**  
Wilerstrasse 207 · Gewerbehau Stelz · 9500 Wil  
Tél. 071 931 51 51 · E-Mail: [shopwil@sharkfitness.ch](mailto:shopwil@sharkfitness.ch)

# Evaluation de la rigidité régionale et globale du rachis cervical en rotation axiale: étude d'une population de sujets asymptomatiques

## Assessment of global and regional cervical spine stiffness during axial rotation among asymptomatic subjects

ALINE DE BOE (MSc), PIERRE HILAIRE (MSc), WALID SALEM (PhD), PIERRE-MICHEL DUGAILLY (PhD)

- 1 Département des sciences Ostéopathiques, Unité de recherche en Ostéopathie, Faculté des Sciences de la Motricité, Université Libre de Bruxelles (ULB), Bruxelles, Belgique
- 2 Laboratoire d'Anatomie Fonctionnelle, Faculté des Sciences de la Motricité, Université Libre de Bruxelles (ULB), Bruxelles, Belgique

Les auteurs attestent ne pas avoir de conflits d'intérêts dans la réalisation de ce travail

### Keywords

Upper cervical spine, stiffness, axial rotation, asymptomatic

### Mots clés

Rachis cervical supérieur, rigidité, rotation axiale, asymptomatique

### Abstract

**Purpose:** Cervical stiffness is a currently assessed parameter in cervical spine functional evaluation. To date, quantitative measurements of the upper cervical spine stiffness are lacking. The objective was to investigate the upper axial rotation cervical spine stiffness in healthy subjects as a function of gender and age. In addition, comparison of regional and global spine stiffness were also compared.

**Methods:** Seventy-four asymptomatic subjects, between 20 and 59 years old (mean  $37 \pm 12$  years) have been evaluated. Stiffness measurements were carried out for passive axial rotation using a torque meter device. Analysis of variance (repeated measures ANOVA) allowed investigating evaluation type (global versus regional), age and gender effects on stiffness features.

**Results:** Stiffness and torque were significantly larger in male ( $p$ -value=0.001). There was a significant effect of age on active range of motion, torque and percentage of neutral zone. Moreover, global and regional stiffness characteristics were

### Résumé

**Introduction:** La rigidité est un paramètre couramment évalué lors de l'examen fonctionnel du rachis cervical. Il n'existe, à ce jour, pas de données concernant la rigidité du rachis cervical supérieur in vivo. L'objectif est d'investiguer la rigidité du rachis cervical supérieur en rotation axiale chez des sujets sains en fonction de l'âge et du genre, et de comparer l'évaluation du rachis cervical supérieur à celle du rachis cervical dans son ensemble.

**Méthodes:** L'étude a été réalisée sur 74 sujets asymptomatiques âgés de 20 à 59 ans ( $37 \pm 12$  ans). La tension passive de la colonne cervicale a été mesurée lors de la rotation axiale en position neutre et fléchie. Une analyse de la variance a permis d'évaluer les effets de l'âge, du genre et du type d'évaluation sur les paramètres élastiques.

**Résultats:** La rigidité et le moment de force appliqué sont significativement plus élevés chez l'homme ( $p$ -valeur=0.001). On observe un effet significatif de l'âge sur le pourcentage de zone neutre, le moment de force et l'amplitude active. La

not significantly different, with average data of  $0.07 \pm 0.02 \text{ Nm}^\circ$  and  $0.07 \pm 0.03 \text{ Nm}^\circ$ , respectively.

Conclusions: Our study quantified the upper cervical spine stiffness in axial rotation. Based on our sample (20-59 years), stiffness does not seem to be altered by age, while male displayed larger stiffness. Upper cervical spine stiffness does not differ from global cervical spine stiffness. This observation might suggest that, during examination, a global rotation movement is not discriminating enough for the lower cervical spine.

rigidité ne varie pas entre les deux évaluations (rachis cervical supérieur:  $0,07 \pm 0,03 \text{ Nm}^\circ$ ; rachis cervical global:  $0,07 \pm 0,02 \text{ Nm}^\circ$ ).

Conclusion: Notre étude a quantifié la rigidité du rachis cervical en rotation axiale. La rigidité ne semble pas varier avec l'âge entre 20 et 59 ans. Concernant le genre, l'homme semble présenter une rigidité plus élevée. Enfin, la rigidité du rachis cervical supérieur ne diffère pas de celle du rachis cervical dans son ensemble. Ceci tendrait à montrer que l'évaluation par un mouvement de rotation globale n'est pas assez discriminante pour le rachis cervical inférieur.



## Introduction

La cervicalgie ainsi que les céphalées cervicogènes sont un motif fréquent de consultation médicale <sup>(1,2)</sup>. En effet, la prévalence sur un an atteint 0,5 à 45 % pour la cervicalgie et 0,4 à 2,5 % pour les céphalées cervicogènes dans la population générale <sup>(3,4)</sup>. Une telle disparité au niveau de la prévalence de la cervicalgie peut s'expliquer par des définitions différentes de la cervicalgie, de la région douloureuse et de la durée de la douleur, ainsi que par les différences méthodologiques au sein des différentes études <sup>(4)</sup>.

La prise en charge de la cervicalgie nécessite un examen physique: le clinicien peut évaluer la fonction cervicale de manière globale, régionale ou segmentaire, active ou passive, à l'aide d'instruments (goniomètre, accéléromètre, ...) ou par palpation manuelle <sup>(5,6,7)</sup>. En plus de ces méthodes quantitatives, une approche qualitative a été développée: le clinicien apprécie la résistance au déplacement articulaire, ce qui permet de mettre en évidence la présence d'une rigidité accrue <sup>(7,8,9)</sup>.

D'un point de vue fonctionnel, le rachis cervical est généralement décrit comme étant divisé en deux entités: le rachis cervical supérieur (C0-C2) et le rachis cervical inférieur (C3-C7). C'est au niveau du rachis cervical supérieur qu'a lieu la majorité du mouvement de rotation: 60 à 70 % de la rotation axiale se passerait entre C0 et C2 <sup>(10,11)</sup>. Le rachis cervical supérieur présente donc un rôle majeur dans le mouvement de rotation et semble avoir un rôle prédominant dans les céphalées cervicogènes <sup>(8,10,11,12)</sup>.

Lors de l'examen fonctionnel du rachis cervical, le clinicien souhaitant se concentrer sur la région cervicale supérieure et « isoler » C0-C2, va placer le rachis cervical du patient en flexion maximale <sup>(13)</sup>. Cette position permettrait de verrouiller les étages inférieurs et, ainsi, le mouvement de rotation induit par la suite ne se déroulerait qu'au niveau du rachis cervical supérieur (RCS).

Si certains auteurs supportent la validité du test de flexion rotation (FTR), il est admis que le test n'est pas strictement spécifique au RCS <sup>(14)</sup>. Le FTR, permettant donc de mettre en évidence une « dysfonction » au niveau de la mobilité de C1-C2 par présence d'une résistance ferme, d'une douleur, mais

surtout d'une amplitude limitée, fait partie des critères diagnostics proposés par l'International Headache Society dans le cadre d'une céphalée cervicogène <sup>(1,13)</sup>.

De nombreuses études ont évalué la rigidité de la colonne vertébrale mais la grande majorité a évalué la rigidité *in vitro* ou la rigidité postéro-antérieure <sup>(9,11,15,16)</sup>. Les seules études concernant la rigidité cervicale *in vivo* pour des mouvements dans les trois plans de l'espace sont celles de *McGill et al.* en 1994 et *McClure et al.* en 1998 <sup>(17,18)</sup>. Tous deux ont étudié la rigidité sur de jeunes sujets sains: *McGill* en flexion, extension et inclinaison sur 59 sujets, et *McClure* en flexion, inclinaison droite et rotation axiale sur 20 sujets <sup>(17,18)</sup>. On ne dispose donc de données concernant le mouvement de rotation que sur un faible échantillon, et il n'existe pas de données concernant le rachis cervical supérieur.

Posant l'hypothèse que le test de flexion-rotation permette bien d'isoler et d'apprécier le rachis cervical supérieur, notre étude vise à étudier le comportement élastique de la colonne cervicale supérieure (rigidité régionale) et, dans un deuxième temps, à le comparer au comportement élastique de la colonne cervicale dans son ensemble (rigidité globale).

## Méthodes

### Echantillon

Septante-quatre sujets (34 hommes et 40 femmes) âgés de 20 à 59 ans ( $37 \pm 12$  ans) ont participé à l'étude. Pour être inclus dans l'étude, les sujets, hommes et femmes, devaient être âgés de 20 à 59 ans. Étaient exclus les sujets ayant présenté des symptômes ou signes cliniques cervicaux dans les six mois précédents l'étude, ayant subi un traumatisme ou possédant des antécédents de pathologie rachidienne cervicale connue.

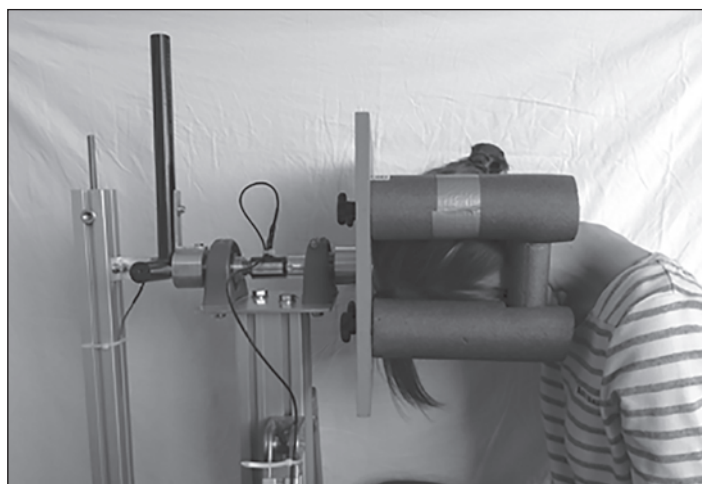
Sur demande du comité d'éthique et pour minimiser les risques vasculaires liés à la rotation de la colonne cervicale, chaque sujet a dû passer avec succès la prise de sa tension artérielle (90/60-140/90 mmHg) ainsi qu'un test de *Wallenberg* <sup>(19,20)</sup>. Lors du test de *Wallenberg*, la tête du sujet et placée dans une position d'extension-inclinaison-rotation pendant 30 secondes, les yeux ouverts. Le test est positif et le sujet exclu s'il y a apparition de vertiges, changements visuels ou nystagmus.

Le protocole a été approuvé par le comité d'éthique de l'hôpital académique (P2014/003, CCB B406201319345) et chaque sujet a signé un formulaire de consentement éclairé.

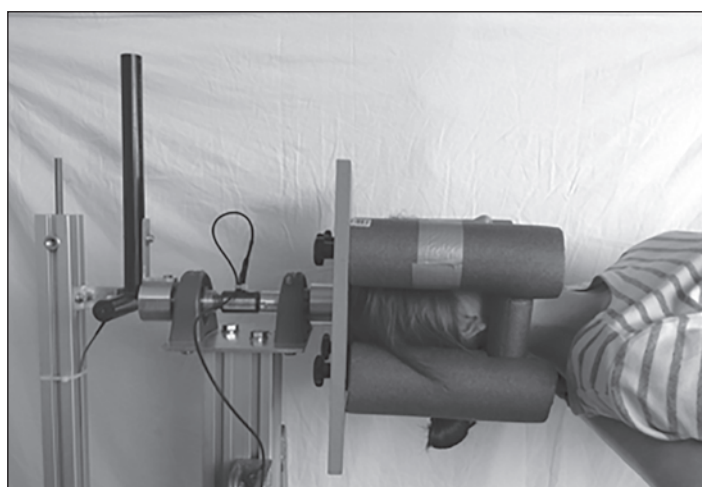
### Matériel et procédure

La rigidité a été mesurée par un appareil déterminant simultanément le moment de force monoaxial (torsionmeter, Ditel Micra-M) et le déplacement angulaire (National Instrument NI USB 6210). La stabilisation de la tête est assurée par un support rigide, fixé à l'appareil, pendant l'expérience, alors qu'un bras de levier permet le déplacement passif du support (Figure 1). Les données sont recueillies par le logiciel Labview software (Labview 2009, Professional Development System - National Instruments) avec une fréquence d'acquisition de 20Hz.

L'expérience s'est déroulée en deux temps : pour l'évaluation de la colonne cervicale supérieure, le sujet était assis sur une table, la nuque fléchie en avant et reposant dans le support (Figure 1). Le degré de flexion n'était pas imposé, pour respecter les conditions physiologiques de chacun des sujets. Pour l'évaluation globale de la colonne cervicale, le sujet était couché sur la table, un coussin sous les genoux, la tête reposant dans le dispositif (Figure 2). Pour les deux évaluations, le sommet de la tête était aligné à l'axe de l'appareil.



› Figure 1: évaluation du rachis cervical supérieur, en position assise



› Figure 2: évaluation globale du rachis cervical, en position couchée

D'abord, le sujet effectuait trois rotations actives. Ensuite, un prétest était effectué pour habituer le sujet et lui permettre de se détendre. Enfin, trois rotations de droite à gauche étaient appliquées en continu par l'expérimentateur et enregistrées. Il était également demandé au sujet de garder les yeux fermés pour éviter l'apparition de réflexes oculo-cervicaux.

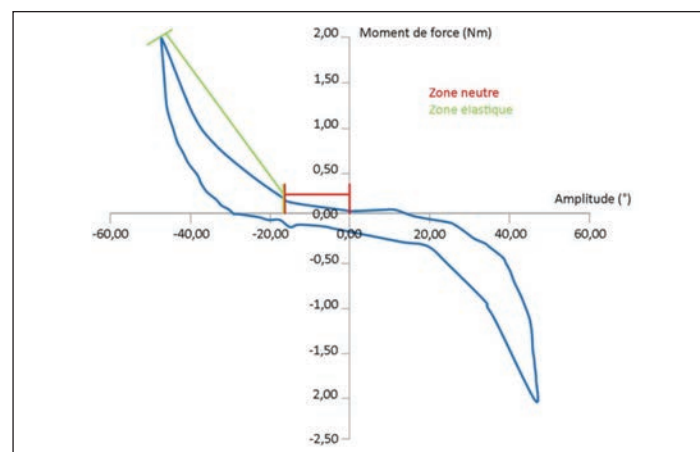
Le fait de commencer par l'évaluation cervicale supérieure ou globale était déterminé aléatoirement.

En vue de réaliser une analyse de la reproductibilité des mesures, trois sessions (deux le même jour et une une semaine plus tard) ont été effectuées par trois expérimentateurs différents sur 5 sujets. Chaque session consistait en 5 mesures.

### Traitement des données

Dans le but d'analyser l'effet de l'âge, les sujets ont été répartis en 4 classes d'âge: de 20 à 29 ans (8 hommes, 12 femmes); de 30 à 39 ans (16 hommes, 7 femmes); de 40 à 49 ans (6 hommes, 13 femmes); de 50 à 59 ans (4 hommes, 8 femmes).

Le traitement des données nous a permis d'obtenir des informations sur une série de paramètres biomécaniques que sont: l'amplitude maximale de rotation active et passive, le moment de force maximal, l'amplitude et le pourcentage de zone neutre (ZN) et de zone élastique (ZE) ainsi que la rigidité, correspondant à la pente de la zone élastique <sup>(11,21,22)</sup> (Figure 3).



› Figure 3: représentation graphique des données brutes (courbe de tension-amplitude): rotation gauche et droite (ROM: amplitude de mouvement; MDF: moment de force)

La zone neutre et la zone élastique ont été déterminées visuellement par la cassure de la courbe tension(Nm) - amplitude(°) sur chaque graphique <sup>(11)</sup>. La zone neutre est la plus proche de la position neutre. C'est la partie de la courbe tension-amplitude où il y a peu de résistance au mouvement et une faible force permet un grand déplacement <sup>(22)</sup>. La zone élastique est la partie linéaire de la courbe tension-amplitude. Le point d'inflexion de la courbe indique le début de la zone élastique <sup>(21)</sup>. Certains auteurs notent la présence d'une zone de transition entre la zone neutre et la zone élastique <sup>(21)</sup>.

La pente de la zone élastique (ZE) nous a permis de déterminer la rigidité ou encore le module d'élasticité selon la formule suivante :

$$\text{Rigidité (Nm/°)} = \frac{(\Delta \text{ moment de force}_{ZE})}{(\Delta \text{ amplitude}_{ZE})}$$

ZE: zone élastique

Pour obtenir la rigidité maximale, la pente a été calculée à partir des dix derniers degrés de la zone élastique.

Les données obtenues pour chacune des trois répétitions par sujet ont été moyennées.

### Statistiques

Le calcul de l'écart quadratique moyen (RMS) et du coefficient de corrélation interclasse (ICC) intra-observateur, inter-observateur et intersession ont permis d'évaluer la reproductibilité de nos mesures.

La normalité des données et l'homogénéité des variances ont été vérifiées respectivement par le test de Shapiro-Wilk et de Levene. Une ANOVA à mesures répétées a été utilisée pour déterminer comment les paramètres biomécaniques évoluent en fonction de l'âge, du genre, du type d'évaluation et du côté (SPSS, Statistical Package for the Social Sciences, version 20.0 - International Business Machines).

### Résultats

La reproductibilité des mesures est illustrée dans le [Tableau 1](#) par les RMS et ICC intra- et inter-observateurs, ainsi que les ICC inter-session pour l'amplitude de mouvement, la pente de la ZE, la ZN totale et le moment de force appliqué.

Le coefficient de corrélation interclasse montre une reproductibilité bonne à excellente pour l'ensemble des paramètres (ICC ≥ 0.828) et une reproductibilité bonne à modérée en inter-observateur et inter-session. De manière générale, le RMS est plus élevé en inter-observateur et inter-session sauf pour la pente de la zone élastique.

Les [tableaux 2 et 3](#) représentent les statistiques descriptives en fonction de l'âge et du genre pour l'évaluation régionale et globale, respectivement.

Les résultats de l'ANOVA ([Tableau 4](#)) montrent un effet significatif du type d'évaluation pour tous les paramètres sauf la pente de la zone élastique : les valeurs sont plus élevées pour l'évaluation globale. On n'observe pas d'interaction entre le type d'évaluation et l'âge ou le genre, sauf pour la zone neutre (évaluation\*âge). Il y a un effet significatif de l'âge sur le pourcentage de zone neutre, l'amplitude active et le moment de force appliqué. Concernant le genre, on observe

	Intra-observateur		Inter-observateur		Inter-session	
	ICC	RMS	ICC	RMS	ICC	RMS
ROM (°)	0.924	2	0.785	6	0.744	7
MDF (Nm)	0.938	0.25	0.770	0.58	0.764	0.59
Pente ZE (Nm/°)	0.828	0.03	0.773	0.03	0.683	0.04
ZN totale (°)	0.928	5	0.685	10	0.748	9

Tableau 1 : reproductibilité de l'évaluation de la rigidité: coefficient inter classes (ICC) et écart quadratique moyen (RMS)

ROM: amplitude de mouvement; ZE: zone élastique; ZN: zone neutre; MDF: moment de force

	Evaluation du rachis cervical supérieur								
	20-29 ans (n=20)		30-39 ans (n=23)		40-49 ans (n=19)		50-59 ans (n=12)		
	Homme	Femme	Homme	Femme	Homme	Femme	Homme	Femme	
Pente ZE (Nm/°)	D	0.08 (0.02)	0.07 (0.02)	0.07 (0.03)	0.06 (0.02)	0.09 (0.04)	0.07 (0.02)	0.08 (0.01)	0.07 (0.02)
	G	0.07 (0.02)	0.06 (0.02)	0.07 (0.03)	0.05 (0.02)	0.08 (0.03)	0.06 (0.02)	0.06 (0.02)	0.06 (0.02)
% ZN	D	47 (14)	47 (19)	52 (12)	44 (17)	54 (7)	52 (13)	48 (8)	50 (11)
	G	37 (14)	48 (25)	52 (24)	43 (21)	56 (7)	49 (21)	41 (10)	47 (13)
AROM (°)	D	54 (9)	52 (6)	50 (12)	51 (11)	52 (7)	49 (10)	54 (11)	51 (7)
	G	64 (7)	60 (9)	48 (14)	49 (4)	48 (17)	52 (9)	48 (11)	46 (9)
PROM (°)	D	51 (8)	56 (12)	55 (11)	55 (12)	54 (6)	57 (15)	51 (11)	50 (5)
	G	64 (9)	61 (8)	56 (9)	55 (8)	48 (14)	57 (15)	56 (12)	50 (13)
MDF	D	1.57 (0.42)	1.30 (0.34)	1.35 (0.45)	1.23 (0.48)	1.39 (0.47)	1.13 (0.45)	1.33 (0.57)	1.18 (0.38)
	G	1.83 (0.44)	1.56 (0.45)	1.60 (0.63)	1.23 (0.34)	1.40 (0.64)	1.21 (0.39)	1.69 (0.25)	0.97 (0.42)

Tableau 2 : statistiques descriptives de l'évaluation du rachis cervical supérieur: Moyenne (écart-type)

ZE: zone élastique; AROM: amplitude de mouvement actif; PROM: amplitude de mouvement passif; ZN: zone neutre; G: rotation gauche; D: rotation droite; MDF: moment de force



une différence pour la rigidité et le moment de force, qui sont plus élevés chez l'homme. Enfin, on observe un effet du côté pour la rigidité, l'amplitude passive et le moment de force.

## Discussion

En clinique, l'examen du rachis cervical comprend une évaluation quantitative et qualitative. Indice de la qualité de mouvement, la rigidité est un paramètre couramment éva-

lué : l'examineur apprécie la résistance au déplacement articulaire. Cette étude vise à étudier la rigidité cervicale en rotation axiale lors d'une évaluation globale et régionale chez des sujets asymptomatiques. Pour cette dernière, c'est le test de flexion-rotation (FRT) qui a été utilisé, sur base de précédentes études <sup>(13,14)</sup>.

La reproductibilité des mesures a été étudiée pour la rigidité, l'amplitude de zone neutre, l'amplitude de mouvement

	Evaluation globale du rachis cervical								
	20-29 ans (n=20)		30-39 ans (n=23)		40-49 ans (n=19)		50-59 ans (n=12)		
	Homme	Femme	Homme	Femme	Homme	Femme	Homme	Femme	
Pente ZE (Nm/°)	D	0.10 (0.05)	0.06 (0.02)	0.07 (0.02)	0.05 (0.02)	0.08 (0.04)	0.07 (0.02)	0.09 (0.04)	0.08 (0.02)
	G	0.08 (0.02)	0.05 (0.02)	0.07 (0.02)	0.05 (0.01)	0.06 (0.02)	0.06 (0.02)	0.07 (0.02)	0.06 (0.02)
% ZN	D	40 (10)	32 (11)	68 (11)	65 (7)	63 (12)	67 (17)	73 (10)	62 (16)
	G	43 (14)	50 (17)	57 (18)	55 (23)	66 (12)	65 (18)	56 (18)	65 (14)
AROM (°)	D	79 (7)	80 (12)	76 (8)	72 (17)	63 (19)	72 (9)	71 (9)	68 (11)
	G	77 (10)	81 (11)	76 (10)	75 (14)	76 (11)	80 (18)	66 (5)	74 (10)
PROM (°)	D	77 (10)	81 (11)	76 (10)	75 (14)	76 (11)	80 (18)	66 (5)	74 (10)
	G	82 (9)	88 (8)	83 (18)	87 (12)	71 (20)	79 (20)	68 (9)	78 (13)
MDF	D	2.29 (0.46)	1.79 (0.58)	1.77 (0.61)	1.45 (0.58)	1.67 (0.51)	1.49 (0.65)	2.26 (0.84)	1.61 (0.50)
	G	2.18 (0.85)	1.84 (0.48)	2.06 (0.44)	1.51 (0.62)	1.79 (0.74)	1.47 (0.59)	1.92 (1.06)	1.51 (0.56)

› Tableau 3 : statistiques descriptives de l'évaluation globale du rachis cervical : Moyenne (écart-type)

ZE: zone élastique; AROM: amplitude de mouvement actif; PROM: amplitude de mouvement passif; ZN: zone neutre; G: rotation gauche; D: rotation droite; MDF: moment de force

		Régional	Global	ANOVA à mesures répétées (Valeurs p)						
		Moyenne (ET)	Moyenne (ET)	Evaluation	Age	Genre	Age* genre	Evaluation*âge	Evaluation*genre	Côté
Pente ZE (Nm/°)	D	0.07 (0.02)	0.07 (0.03)	0.656	0.241	0.001***	0.691	0.371	0.198	0.001***
	G	0.06 (0.02)	0.06 (0.02)							
% ZN	D	49 (13)	58 (19)	0.001***	0.001***	0.727	0.594	0.020*	0.951	0.334
	G	48 (20)	57 (18)							
AROM (°)	D	51 (9)	74 (12)	0.001***	0.008**	0.723	0.818	0.548	0.201	0.059
	G	52 (12)	77 (12)							
PROM (°)	D	55 (11)	77 (12)	0.001***	0.067	0.175	0.829	0.629	0.089	0.023*
	G	57 (12)	81 (16)							
MDF (Nm)	D	1.28 (0.44)	1.75 (0.62)	0.001***	0.033*	0.001***	0.855	0.610	0.442	0.038*
	G	1.44 (0.53)	1.79 (0.64)							

› Tableau 4 : moyennes (écart-types) droites et gauches pour les deux types d'évaluation; Résultats de l'ANOVA ((Valeurs p))

\*p ≤ 0.05; \*\* p ≤ 0.01; \*\*\*p ≤ 0.001

passif et le moment de force appliqué. Le coefficient de corrélation intraclasse a montré une reproductibilité bonne à excellente pour les 4 paramètres étudiés. En inter-observateur et inter-session, la reproductibilité est modérée à bonne. Ces résultats correspondent à ceux de précédentes études, tant au niveau de la rigidité (postéro-antérieur et en rotation axiale) que de l'amplitude (FRT et rotation axiale) <sup>(12,14,15,23,24,33)</sup>.

Nos résultats montrent que la rigidité semble influencée par le genre et qu'il y a une différence entre la rotation gauche et la rotation droite. Il n'y a pas d'influence du type d'évaluation ou de l'âge.

Les études in vitro qui évaluent la rigidité lors d'un mouvement de rotation n'ont pas mis en évidence de différence en fonction du côté <sup>(11,15,16)</sup>. La seule étude in vivo qui ait été conduite, ne montre ni de différence en fonction du genre, ni du côté de la rotation <sup>(17)</sup>. *McClure et al.* ont étudié la flexibilité ( $^{\circ}/Nm$ ) mais, convertis en rigidité, leurs résultats sont plus faibles que ce que nous avons pu trouver:  $0,042 \pm 0,06 Nm/^{\circ}$  chez l'homme et  $0,049 \pm 0,12 Nm/^{\circ}$  chez la femme. L'étude de la rigidité postéro-antérieure a montré elle aussi une rigidité supérieure chez l'homme <sup>(24)</sup>.

L'absence de différence significative entre la rigidité du rachis cervical supérieur et celle du rachis cervical dans son ensemble pourrait s'expliquer par le fait que 60 à 70 % de la rotation axiale a lieu au niveau du rachis cervical supérieur. Sachant qu'il n'est pas possible d'ignorer la grande participation quantitative mais aussi qualitative de la colonne cervicale supérieure dans le mouvement de rotation axiale, lorsque le but est d'évaluer le rachis cervical inférieur, le praticien devrait plutôt s'orienter vers un mouvement dans un autre plan, comme dans le plan frontal, l'amplitude d'inclinaison étant plus importante que l'amplitude de rotation au niveau du rachis cervical inférieur. <sup>(11)</sup>.

La zone neutre a été étudiée par bon nombre d'auteurs parce que ce paramètre semble l'indicateur le plus sensible de l'instabilité clinique, correspondant à la partie du mouvement où le système de stabilisation passif ostéo-ligamentaire n'a pas ou peu d'influence <sup>(25)</sup>.

*Watier*, en 2006, a résumé les amplitudes de zone neutre in vitro retrouvées dans la littérature pour le mouvement de rotation et obtient une moyenne de 65 % de zone neutre pour chaque niveau vertébral, sauf pour C1-C2 où plus de 75 % du mouvement est réalisé en zone neutre <sup>(11)</sup>.

Ces résultats sont plus élevés que ce que nous avons pu trouver. Il semblerait que la musculature (qui n'est pas présente sur les préparations anatomiques) génèrent une résistance précoce, diminuant l'amplitude de zone neutre où le système de stabilisation ostéo-ligamentaire n'a pas d'influence. Dans notre expérience, l'état de relaxation du sujet n'a pas été contrôlé et a pu avoir une influence également.

In vivo, *McClure et al.* obtiennent, pour le mouvement de rotation, un pourcentage de zone neutre de 66,2 % chez l'homme et 75,3 % chez la femme <sup>(17)</sup>. Nos résultats indiquent un plus faible pourcentage pour le tranche d'âge correspondante,

sans doute parce que *McClure et al.* n'ont pas déterminé la zone neutre graphiquement.

Nos résultats montrent que le pourcentage de zone neutre varie entre les deux types d'évaluation: il est plus élevé en global pour les sujets de plus de 30 ans et plus élevé en régional pour les sujets de moins de 30 ans.

*Nagamoto et al.* étudient les possibles compensations à différents étages vertébraux chez des patients souffrant d'arthrose <sup>(26)</sup>. C5-C6 et C6-C7 sont les étages les plus touchés et leur hypomobilité pourrait causer une hypermobilité ailleurs dans le rachis cervical. Dès lors, on aurait pu observer une différence au niveau de la zone neutre (ou de l'amplitude) en fonction de l'âge et entre les deux types d'évaluation dans nos résultats. Mais au niveau du rachis cervical supérieur, les résultats ne montrent ni augmentation de l'amplitude de rotation, ni augmentation des mouvements couplés, et nos résultats montrent une zone neutre plus petite pour les sujets les plus jeunes pour les deux types d'évaluation.

Une différence entre l'homme et la femme a été mise en évidence pour la rigidité mais pas pour le pourcentage de zone neutre, probablement parce que les propriétés élastiques entrent en jeu dans la zone élastique, où a été calculée la rigidité mais pas dans la zone neutre, où le système passif de stabilisation n'a pas d'influence.

Les amplitudes passive et active varient avec le type d'évaluation: assez logiquement, l'amplitude est moindre lors de la rotation en position fléchie. L'amplitude passive varie avec le côté. L'amplitude active est influencée par l'âge. Le côté influence également l'amplitude active mais seulement pour certains groupes d'âge.

*Dvorak et al.* étudient l'amplitude passive de rotation axiale et de rotation en position fléchie: l'amplitude de rotation axiale diminue avec l'âge à partir de 30 ans mais pas la rotation fléchie. La mobilité du rachis cervical supérieur tend même à augmenter avec l'âge, probablement pour compenser une hypomobilité du rachis cervical inférieur, bien que cette théorie n'ait pas été vérifiée en intersegmentaire <sup>(26,27)</sup>.

Concernant l'amplitude de rotation active, *Feipel et al.* trouvent que l'amplitude de rotation axiale et l'amplitude de rotation fléchie diminuent avec l'âge <sup>(28)</sup>. L'importance des mouvements couplés à la rotation peut expliquer le fait que nous obtenions des amplitudes de mouvement plus faibles: notre appareil ne permet pas de mouvement couplé <sup>(28,29)</sup>. La plupart des auteurs sont d'accord pour dire qu'il n'y a pas de différence de mobilité entre l'homme et la femme <sup>(11,28,30,31)</sup>.

Calculant le pourcentage d'amplitude qui se déroule au niveau du rachis cervical supérieur, on obtient des valeurs correspondant aux 60 à 70 % décrits dans la littérature <sup>(11,30,32)</sup>.

Enfin, nos résultats montrent que le moment de force maximal appliqué varie avec le type d'évaluation et le genre: il est plus élevé lors de l'évaluation globale et plus élevé chez l'homme. Cette dernière constatation correspondant à ce que l'on trouve dans la littérature <sup>(17,24)</sup>.

## Limites

Cette étude présente quelques limites. D'abord, même si la tête du sujet était fixée à un support rigide, de petits mouvements compensatoires du thorax ont pu se produire à la fin du mouvement de rotation. L'expérimentateur est toutefois resté très attentif à cet aspect.

Ensuite, même si la relaxation du sujet était encouragée, il n'y avait pas de contrôle électromyographique, comme proposé précédemment <sup>(17)</sup>.

Il faut noter également que l'on a comparé la rotation en décubitus dorsal et par conséquent en décharge, à la rotation en flexion en position assise. La pesanteur a pu influencer les résultats.

Enfin, l'axe de rotation imposé et passant par le sommet du crâne ne correspondait pas nécessairement à l'axe physiologique de chaque sujet.

## Conclusion

Notre étude a permis de quantifier les paramètres définissant le comportement élastique du rachis cervical supérieur en comparaison avec celui du rachis cervical dans son ensemble en rotation axiale.

Elle met en évidence que la rigidité est indépendante de l'âge entre 20 et 59 ans pour les deux types d'évaluation.

Des paramètres définissant le comportement élastique, seuls la rigidité et le moment de force appliqué diffèrent avec le genre : il est plus élevé chez l'homme ( $p=0,001$ ).

Les amplitudes actives et passives, le pourcentage de zone neutre ainsi que le moment de force appliqué sont statistiquement différents lors de l'évaluation du rachis cervical supérieur par rapport à l'évaluation globale du rachis cervical. La rigidité, elle, ne varie pas entre les deux évaluations, ce qui tend à montrer que l'évaluation globale n'est pas discriminante pour le rachis cervical inférieur, d'un point de vue qualitatif. Dès lors, dans le cadre d'une évaluation manuelle du rachis cervical inférieur, il est raisonnable de penser que le praticien devrait plutôt s'orienter vers un mouvement dans un autre plan. Toutefois, cette hypothèse doit être vérifiée.

Cette base de données du comportement élastique de la colonne de sujets asymptomatiques permettra, dans des travaux futurs, la comparaison avec celui de sujets pathologiques.

## Implications pour la pratique

- La rigidité du rachis cervical supérieur n'est pas différente de celle du rachis cervical dans son ensemble.
- Ceci tend à montrer que l'évaluation globale n'est pas discriminante pour le rachis cervical inférieur, d'un point de vue qualitatif.
- Dès lors, dans le cadre d'une évaluation manuelle du rachis cervical inférieur, il est raisonnable de penser que le praticien devrait plutôt s'orienter vers un mouvement dans un autre plan, le plan frontal semblerait être un choix plus pertinent. Toutefois, cette hypothèse doit être vérifiée

## Contact

Walid Salem  
Unité de recherche en Ostéopathie  
Faculté des Sciences de la Motricité  
Université Libre de Bruxelles (ULB)  
808 route de Lenni  
CP 640  
1070 Bruxelles, Belgique

[walid.salem@ulb.ac.be](mailto:walid.salem@ulb.ac.be)

## Références

1. Headache classification Subcommittee of the International Headache Society. The International Classification of Headache Disorders, 3rd edition. *Cephalalgia* 2013;33:629–808.
2. Hogg-Johnson S., van der Velde G., Carroll L., Holm L., Cassidy J., Guzman J., Côté P., Haldeman S., Ammendolia C., Carragee E., Hurwitz E., Nordin M., Peloso P. The burden and determinants of neck pain in the general population: results of the Bone and Joint Decade 2000–2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *J Manipulative Physiol Ther.* 2009;32(2 Suppl):46–60.
3. Biondi D. Cervicogenic headache: a review of diagnostic and treatment strategies. *J Am Osteopath Assoc.* 2005; 105:16S–22S.
4. Fejer R, Kyvik K.O., Hartvigsen J. The prevalence of neck pain in the world population: a systematic critical review of the literature. *Eur Spine J.* 2006;15:834–48.
5. King W., Lau P., Lees R., Bogduk N. The validity of manual examination in assessing patients with neck pain. *Spine J* 2007;7:22–6.
6. Rey-Eiriz G., Albuquerque-Sendin F., Barrera-Mellado I., Martín-Vallejo F., Fernández-delas-Peñas C. Validity of the posterior-anterior middle cervical spine gliding test for the examination of intervertebral joint hypomobility in mechanical neck pain. *J Manipulative Physiol Ther.* 2010;33:279–85.
7. Smedmark V., Wallin M., Arvidsson I. Inter-examiner reliability in assessing passive intervertebral motion of the cervical spine. *Manual Therapy* 2000;5:97–101.
8. Dunning J., Cleland J., Waldrop M., Arnot C., Young I., Turner M., Sigurdsson G. Upper cervical and upper thoracic thrust manipulation versus nonthrust mobilization in patients with mechanical neck pain: a multicenter randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012;42:5–18.
9. Snodgrass S., Rhodes H. Cervical spine posteroanterior stiffness differs with neck position. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2012;22:829–834.
10. Bogduk N., Govind J. Cervicogenic headache: an assessment of the evidence on clinical diagnosis, invasive tests, and treatment. *Lancet Neurol.* 2009;8:959–68.

11. Watier B. Étude expérimentale du rachis cervical : comportement mécanique in vitro et cinématique in vivo [thèse]. Paris : Ensam ; 1997:1-184.
12. Ogince M., Hall T., Robinson K., Blackmore A. The diagnostic validity of the cervical flexion-rotation test in C1/2-related cervicogenic headache. *Man Ther.* 2007 Aug;12:256-62.
13. Hall T., Robinson K. The flexion-rotation test and active cervical mobility - A comparative measurement study in cervicogenic headache. *Manual Therapy* 2004;9:197-202.
14. Takasaki H., Hall T., Oshiro S., Kaneko S., Ikemoto Y., Jull G. Normal kinematics of the upper cervical spine during the Flexion-Rotation Test - In vivo measurements using magnetic resonance imaging. *Man Ther.* 2011;16:167-71.
15. Moroney P. Load-displacement properties of lower cervical spine motion segment. *J. Biomechanics* 1988;21:769-779.
16. Wen N., Lavaste F., Santin J., Lassau J. Three-dimensional biomechanical properties of the human cervical spine in vitro I. Analysis of normal motion. *Eur Spine J* 1993;2:2-11.
17. McClure P., Siegler S., Nobilini R., Three-dimensional flexibility characteristics of the human cervical spine in vivo. *Spine* 1998;23:216-23.
18. McGill S.M., Jones K., Bennett G., Bishop P.J., Passive stiffness of the human neck in flexion, extension, and lateral bending. *Clinical Biomechanics* 1994;9:193-198.
19. European society of cardiology 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension. *European Heart Journal* 2013; 34:2159-2219.
20. Westaway M., Statford P., Symons B. False-negative extension/rotation pre-manipulative screening test on a patient with an atretic and hypoplastic vertebral artery. *Manual Therapy* 2003; 8:120-127.
21. Klein P., Sommerfeld P. *Biomécanique des membres inférieurs.* Elsevier, Paris, 2008.
22. Panjabi M. The stabilizing system of the spine. Part II: Neutral zone and instability hypothesis. *J Spinal Dis-ord* 1992;5:390 -6.
23. Fletcher J. Intrarater Reliability of CROM Measurement of Cervical Spine Active Range of Motion in Persons With and Without Neck Pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008;38:640-5.
24. Snodgrass S., Rivett D., Robertson V. Measuring the posteroanterior stiffness of the cervical spine. *Manual Therapy* 2008;13:520-528.
25. Panjabi M., Lydon C., Vasavada A., Grob D., Crisco JJ., Dvorak J. On the understanding of clinical instability. *Spine* 1994;19.23:2642-50.
26. Nagamoto Y., Ishii T., Sakaura H., Iwasaki M., Moritomo H., Kashii M., Hattori T., Yoshikawa H., Sugamo-to K. In vivo three-dimensional kinematics of the cervical spine during head rotation in patients with cervical spondylosis. *Spine* 2011;36:778-83.
27. Dvorak J., Antinnes J., Panjabi M., Loustalot D., Bonomo M. Age and gender related normal motion of the cervical spine. *Spine* 1992; 17:S393-8.
28. Feipel V., Rondelet B., Le Pallec J., Rooze M. Normal global motion of the cervical spine: an electrogoniometric study. *Clin Biomech* 1999;14:462-70.
29. Salem W., Lenders C., Mathieu J., Hermanus N., Klein P. In vivo three-dimensional kinematics of the cervical spine during maximal axial rotation. *Manual Therapy* 2013;18: 339-344.
30. Chen J., Solinger A., Poncet J., Lantz C. Meta-analysis of normative cervical motion. *Spine* 1999; 24:1571-1578.
31. Lansade C., Laporte S., Thoreux P., Rousseau M., Skalli, W., Lavaste, F. Three-Dimensional Analysis of the Cervical Spine Kinematics Effect of Age and Gender in Healthy Subjects. *Spine* 2009 ; 26 : 2900-2906.
32. Bogduk N., Mercer S. Biomechanics of the cervical spine. I: Normal kinematics. *Clinical Biomechanics* 2000;15:633-648.
33. Hall T., Robinson K., Fujinawa O., Akasaka K., Pyne E.. Intertester reliability and diagnostic validity of the cervical flexion-rotation test. *J Manipulative Physiol Ther.* 2008;31:293-300.

**MEDIDOR** <sup>25 ans</sup>  
HEALTH CARE • THÉRAPIE

# THÉRAPIE OPTIMISÉE!

## Ultrasons Intellect® Mobile

- les indications cliniques désignent les paramètres les plus appropriés
- 2 fréquences (1 et 3 MHz) et 3 cycles de fonctionnement
- traitement par impulsions et continu (10%, 20%, 50%, 100%)
- applicateur de Ø 5 cm incl.

 chattanooga



**10% DE RABAIS\***  
CHF 1'214.50  
AU LIEU DE CHF 1'349.45  
indiquez à la commande coupon „Ultrasons“



\*Offre valable jusqu'au 31.07.2016.

[www.medidor.ch](http://www.medidor.ch)

MEDIDOR AG · Eichacherstrasse 5 · CH-8904 Aesch b. Birmensdorf/Zürich  
Tél. 044 739 88 11 (français) · Fax 044 739 88 00 · mail@medidor.ch

VISTABI**PRO**



Mettez de la  
Couleur !



Chemin du croset 9A, 1024 Ecublens, Tél : 021 695 05 53

[info@vistamed.ch](mailto:info@vistamed.ch)

Bestseller



CHF 1590.-  
au lieu de  
CHF 1890.-



**SCHUPP**  
PHYSIO · FITNESS · WELLNESS

#### SCHUPP Opal table de thérapie

Les nombreuses vertus de l'opale sont connues depuis la nuit des temps. Cette pierre se distingue notamment par ses magnifiques couleurs et leurs propriétés positives. Comme talisman, elle est symbole de fidélité et de sécurité. Des propriétés que révèlent

Valable jusque'au 21.08.16

T 021 702 40 00  
[vente@simonkeller.ch](mailto:vente@simonkeller.ch)

Simon Keller SA, 3400 Burgdorf  
[www.simonkeller.ch](http://www.simonkeller.ch)

cette table Schupp. La table fait partie de l'aménagement de base d'un cabinet. Les différentes variantes d'équipement conviennent parfaitement aux exigences individuelles de votre cabinet. Convenez d'un entretien de conseil avec notre personnel spécialisé en appelant le 021 702 40 00. Art.Nr. 007314

**Keller**  
medical

# Ginphys

Le logiciel des physios et ostéos

Cocktail dynamique de fonctions informatiques pour optimiser la gestion de votre cabinet.



JLE Informatique

[www.jle.ch](http://www.jle.ch)

[info@jle.ch](mailto:info@jle.ch)

021 903 55 02

Services et développements professionnels depuis 1989

## Phygest



Gérer efficacement, en toute simplicité son fichier clients et sa facturation! Impossible de s'en passer!

....conçu pour et réalisé par des physiothérapeutes

logiciel de gestion de cabinet multi-thérapies (prêt pour les nouveaux tarifs)

10 ch de la pépinière 1213 petit lancy  
tél 078 601 41 95  
[www.netprogress.ch](http://www.netprogress.ch)  
**NET  
PROGRESS**

# Pliométrie en milieu aquatique versus au sol : influence sur la performance du saut

## Influence of aquatic versus land plyometric training on vertical jumping performance

ALEXANDRE DUPERREX (PT) <sup>1\*</sup>, ALEXANDRE GUIGNARD (PT) <sup>2\*</sup>, KENNY GUEX (PT, PhD) <sup>3</sup>

1 Cabinet de physiothérapie Simic, Prilly

2 Centre Médical d'Epalinges, Epalinges

3 Filière physiothérapie, Haute Ecole de Santé Vaud (HESAV)/Haute Ecole Spécialisée de Suisse Occidentale (HES-SO), Lausanne, Suisse

\* Ces auteurs ont contribué de manière équivalente à la réalisation de cet article »

Les auteurs attestent ne pas avoir de conflits d'intérêts dans la réalisation de ce travail

### Keywords

Plyometric, aquatic plyometric, water, ground, vertical jump

### Mots clés

Pliométrie, pliométrie aquatique, eau, sol, saut vertical

### Abstract

**Introduction :** Plyometric exercises are functional, and frequently used for sports patients' reeducation to increase power, strength and explosivity. Repeated jumps are usually used for the lower limbs, generating high levels of stress on the musculoskeletal system. The aquatic environment is a way to decrease this stress. However, the water properties change the parameters of plyometric exercise. This research aimed to understand whether the vertical jumping performances of a healthy adult are different after an aquatic plyometric exercise protocol compared to a similar protocol on land..

**Methods:** This is a quantitative and narrative literature review. The databases PEDro, PubMed, Cinahl and Embase were consulted until June 2015. Moreover, an additional research was conducted on Google Scholar and in the studies mentioned in selected articles' bibliographies. The evaluation of the articles' quality was done with the *Joanna Briggs Institute* tools.

**Results:** The five selected studies showed a comparable jump height after aquatic and on-land plyometric interventions. Af-

### Résumé

**Introduction :** L'exercice pliométrique est communément utilisé dans le sport et la réhabilitation pour améliorer la puissance, la force et l'explosivité. Sa pratique sous forme de sauts répétés pour les membres inférieurs impose de grandes contraintes au système musculo-squelettique. L'environnement aquatique permet de réduire ces contraintes. Cependant, les propriétés de l'eau modifient les paramètres de l'exercice. L'objectif de cette revue de la littérature était donc de déterminer si la hauteur de saut vertical évoluait différemment à la suite d'un programme d'entraînement pliométriques réalisés dans l'eau versus au sol chez l'adulte sain.

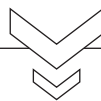
**Méthodes :** Cette étude est une revue quantitative et narrative de la littérature. Les bases de données PEDro, PubMed, Cinahl et Embase ont été consultées jusqu'en juin 2015. Une recherche complémentaire a ensuite été effectuée sur Google Scholar et à partir des références bibliographiques des articles sélectionnés. L'évaluation de la qualité des articles a été réalisée à l'aide de la grille du *Joanna Briggs Institute*.

ter the interventions in water, three articles showed a significant difference ranging from 4.5 to 13.5 cm. After the interventions on land, four articles showed a significant difference ranging from 2.0 to 13.0 cm.

Conclusion : A water program decreases the impact force while resulting in an increase in jump height comparable with that of an on-land program. The results of this review highlight the advantages of this method for reeducation.

Résultats : Les cinq études retenues dans cette revue, ont reporté des hauteurs de saut comparables après leurs interventions pliométriques dans l'eau et au sol. Suite à l'intervention dans l'eau, trois études ont retrouvé des améliorations significatives allant de 4.5 à 13.5 cm. Suite à l'intervention au sol, quatre études ont montré des augmentations significatives de la hauteur comprise entre 2.0 et 13.0 cm.

Conclusion : Un programme dans l'eau permet de diminuer les forces d'impact tout en obtenant un gain de hauteur de saut comparable à celui obtenu sur sol. Les résultats de cette revue appuient donc l'intérêt de cette méthode dans la rééducation.



## Introduction

La pliométrie est un exercice explosif communément utilisé en rééducation qui se caractérise par un cycle étirement-raccourcissement composé d'une phase de charge (c'est-à-dire d'une contraction excentrique), d'une courte phase de couplage (c'est-à-dire d'une contraction quasi isométrique) et d'une phase de propulsion (c'est-à-dire d'une contraction concentrique) (1, 2). L'ensemble étant réalisé sur une durée de ~0.25 s (3). La phase de charge est primordiale, car c'est durant cette dernière que sont mises en tension les composantes en série du muscle et que l'on retrouve le réflexe myotatique ainsi que la potentiation musculaire. Pour autant que la phase de couplage soit courte (c'est-à-dire 15-25 ms), ces phénomènes ont pour effet d'augmenter la force lors de la phase de propulsion (1, 4).

Un entraînement pliométrique augmente la puissance, la force et le volume musculaire (3, 5). Il améliore également la coordination inter- et intra-musculaire (3). D'un point de vue fonctionnel, cela se traduit par des effets bénéfiques sur la vitesse de course lors du sprint, sur l'économie de course, ainsi que sur l'agilité et la hauteur de saut vertical (3, 6, 7). L'évolution de cette dernière est d'ailleurs communément utilisée pour évaluer l'efficacité d'un entraînement pliométrique (2, 8). Elle peut être évaluée lors d'un counter-movement jump (CMJ) ou lors d'un squat jump (SJ) de manière fiable à l'aide d'un test de Sargent, du Vertec ou d'une plateforme de force (9-12).

Classiquement, la pliométrie des membres inférieurs s'effectue sous forme de sauts répétés. Il existe une multitude d'exercices mono- et pluri-articulaires qui peuvent être effectués en appui bi- ou mono-podal, avec ou sans déplacement (Figure 1). L'agencement de ces différents paramètres ayant une influence directe sur l'intensité de l'exercice.

Généralement, les physiothérapeutes ont recours à la pliométrie pour préparer le retour sur le terrain des patients pratiquant un sport, comme à la suite d'une rupture du ligament croisé antérieur (13, 14). Dans le protocole du Centre Hospitalier Universitaire Vaudois (CHUV) par exemple, les exercices pliométriques débutent dès la 7<sup>e</sup> semaine post-opératoire en piscine et dès la 9<sup>e</sup> semaine au sol (15). Ce délai de neuf semaines avant de commencer les sauts au sol est justifié par le fait que la pliométrie est une activité intensive qui soumet le système musculo-sque-

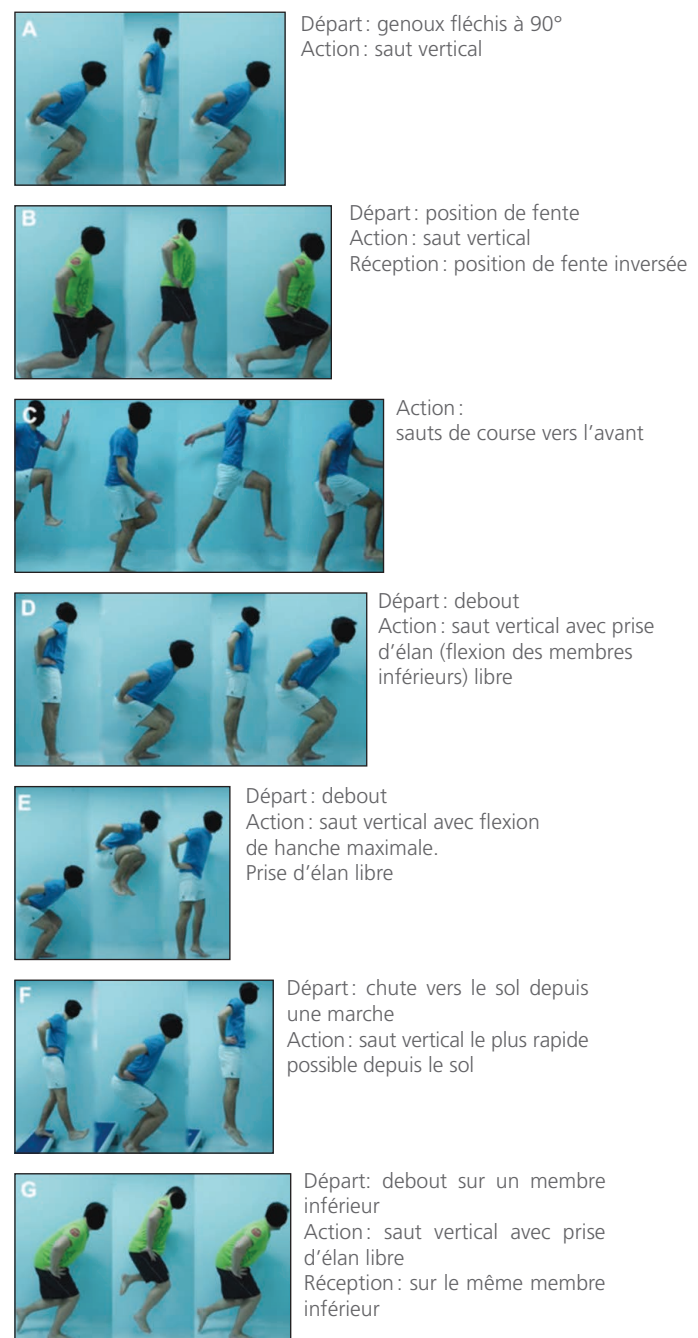


Figure 1: exemples d'exercices de pliométrie : A) squat jump, B) split squat jump, C) bounding, D) counter-movement jump, E) tuck jump, F) depth jump, G) single leg hop



littique à de fortes contraintes. Ainsi, avant de débiter avec de la pliométrie, il faut s'assurer du bon contrôle neuromusculaire et de la bonne force musculaire du patient <sup>(1)</sup>. La réalisation d'un mouvement de squat en maintenant une bonne posture, une flexion modérée du tronc et un alignement correct des genoux permet de s'assurer de ces deux points <sup>(16)</sup>.

Effectuer des exercices pliométriques en milieu aquatique permet de réduire les impacts sur le système musculo-squelettique. En effet, la poussée d'Archimède diminue le poids apparent et donc la force de réaction au sol <sup>(17-19)</sup>. Ainsi, plus le niveau d'eau est élevé, moins la force d'impact est élevée. Elle est par exemple quasiment réduite de moitié avec une hauteur d'eau au niveau du processus xiphoïde (Figure 2) <sup>(14)</sup>. Il n'est ainsi pas étonnant de n'observer aucune augmentation du taux de créatine phospho-kinase dans le sang suite à une séance de pliométrie effectuée dans l'eau, alors que ce dernier augmente suite à une séance similaire effectuée à sec <sup>(20)</sup>. La créatine phospho-kinase étant un marqueur inflammatoire produit en réponse à des dommages musculaires <sup>(21)</sup>, il n'est dès lors pas surprenant de retrouver moins de douleurs musculaires 48 h après une séance de pliométrie réalisée dans l'eau versus au sol <sup>(7)</sup>. En plus de diminuer les impacts, la résistance hydrodynamique diminue la vitesse des membres en mouvement <sup>(7, 22)</sup>. Ensemble, ces propriétés diminuent les contraintes de charge et de vitesse et permettent donc d'introduire progressivement la pliométrie tout en diminuant le risque de douleurs ou de blessures <sup>(23)</sup>. Cependant, une diminution des contraintes de charge et de vitesse lors de la phase excentrique pourrait aussi diminuer l'efficacité de l'exercice puisque c'est lors de cette phase du cycle étirement-raccourcissement que l'on retrouve les différents mécanismes d'augmentation de la force <sup>(1, 2, 4)</sup>.

A ce jour, et à notre connaissance, aucune revue de la littérature n'a exploré l'influence du milieu aquatique sur l'efficacité d'un programme d'exercices pliométriques. L'objectif de cette revue de

la littérature était donc de déterminer si la hauteur de saut vertical évoluait différemment à la suite d'un programme d'entraînements pliométriques réalisés dans l'eau versus au sol chez l'adulte sain. Au regard des propriétés de l'eau (c'est-à-dire la poussée d'Archimède et la résistance hydrodynamique), l'hypothèse était émise que la pliométrie dans l'eau serait moins efficace que la pliométrie au sol pour améliorer la hauteur de saut vertical.

## Méthodes

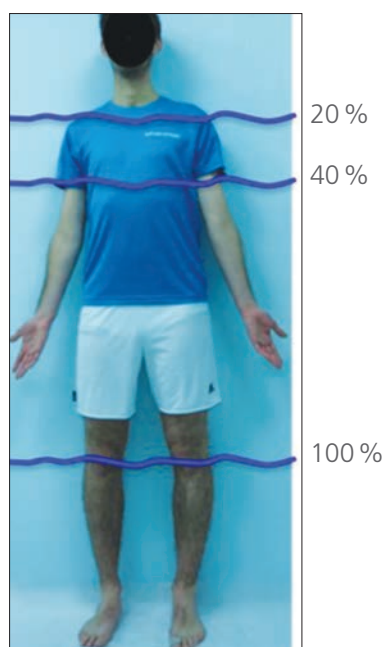
Cette étude est une revue quantitative et narrative de la littérature.

### Stratégie de recherche

Les bases de données PEDro, PubMed, Cinahl et Embase ont été consultées jusqu'en juin 2015. Une recherche complémentaire a ensuite été effectuée sur Google Scholar et en consultant les références bibliographiques des articles sélectionnés. L'élaboration des équations de recherche, a été faite à partir d'une liste de mots clés correspondants aux types d'exercice et aux environnements en lien avec la question de recherche. A partir de ces mots clés, une recherche de mots descripteurs (c'est-à-dire Mesh pour PubMed, thésaurus pour Cinahl, et Emtree pour Embase) a été effectuée. Lorsqu'il n'existait pas de mot descripteur, les mots clés ont été utilisés. Pour élaborer l'équation de recherche, les termes ont été liés par les opérateurs booléens AND et OR (Tableau 1).

### Critères de sélection des articles

Pour être incluses dans cette revue, les études devaient comparer un groupe effectuant un programme de pliométrie dans l'eau avec un groupe effectuant un programme similaire au sol. Les hauteurs des sauts verticaux pré- et post-intervention devaient figurer dans les résultats. Les sujets devaient être adultes



› Figure 2: poids apparent selon le niveau d'eau

Bases de données	Mots descripteurs ou mots clés		Equations de recherche
	Types d'exercices	Environnements	
<b>PEDro</b>	plyometric	aquatic	aquatic plyometric
<b>PubMed</b>	«plyometric exercise»[Mesh]; jump*; «stretch-shortening cycle»; ssc; «stretch-shortening exercise»; «vertical jump»	«swimming pools»[Mesh]; aquatic; «water exercise»	(«plyometric exercise»[Mesh] OR jump* OR «stretch-shortening cycle» OR «stretch-shortening exercise» OR ssc) AND («swimming pools»[Mesh] OR aquatic OR «water exercise») AND («vertical jump»)
<b>Cinahl</b>	MH plyometrics; MH jumping; MH aquatic exercise; stretch shortening; ssc; aquatic plyom*	water; land	(water) AND (land) AND (MH plyometrics OR MH jumping OR MH aquatic exercise OR stretch shortening OR ssc OR aquatic plyom*)
<b>Embase</b>	«plyometrics»/exp; «stretch-shortening»; «ssc»; «jumping»/exp	«swimming pool»/exp; «aquatic exercise»/exp; «aquatic plyometric»	(«plyometrics»/exp OR «stretch-shortening» OR «ssc» OR «jumping»/exp) AND («swimming pool»/exp OR «aquatic exercise»/exp OR «aquatic plyometric»)
<b>Google Scholar</b>	plyometric; vertical jump performance	aquatic; land	aquatic plyometric AND land plyometric AND vertical jump performance

› Tableau 1: classification des descripteurs ou mots clés et des équations de recherche utilisées pour chaque base de données

et être exempts de pathologie ou de blessure. La langue utilisée devait être l'anglais ou le français. La date d'édition de l'étude n'avait pas d'influence sur les critères de sélection. Finalement, la qualité des articles a été évaluée à l'aide de la grille d'analyse du *Joanna Briggs Institute* (JBI) <sup>(24)</sup>. Cette dernière permet notamment d'évaluer différents designs d'études quantitatives telles que les études de type *randomised control trial* (RCT) ou pseudo-RCT (c'est-à-dire utilisation d'une méthode d'allocation alternative ou d'une autre méthode non-aléatoire). L'utilisation de la grille avait pour but d'évaluer la qualité des études et de mettre en avant les différents biais possibles tels que le biais de sélection, le biais de performance, le biais d'attribution et le biais de détection <sup>(24)</sup>. Il est à noter que le point « *Were participants blinded to treatment allocation?* » de la grille n'était pas applicable aux études trouvées pour cette revue.

### Récolte des données et analyse

Lors de l'extraction des données, les moyennes et écart-types des hauteurs de saut pré- et post-intervention ont été converties en centimètre (cm). Dans une étude <sup>(25)</sup>, les résultats étaient présentés uniquement sous forme de diagramme. Les valeurs ont donc été extraites manuellement à l'aide d'une règle millimétrique. Par la suite, les résultats ont été présentés sous forme de pourcentages d'amélioration de la hauteur de saut entre avant et après l'intervention.

Dans les études, les profondeurs d'eau étaient présentées soit sous la forme d'une hauteur en cm, soit sous la forme d'un repère anatomique (p.ex. processus xiphoïde). Afin de faciliter la lecture des résultats, toutes les profondeurs en cm ont été

converties sous la forme de repères anatomiques. Pour faire la conversion, la profondeur de l'eau a été divisée par la taille moyenne des participants afin d'obtenir le pourcentage d'immersion. Ce dernier a permis d'estimer à quel niveau anatomique se situait l'eau <sup>(18)</sup>.

## Résultats

### Résultats de la recherche

La recherche a permis d'identifier 277 articles dans les différentes bases de données et deux dans les bibliographies des articles. Suite à l'application des critères d'inclusion et d'exclusion et du retrait des doublons, six articles ont été retenus <sup>(7, 25-29)</sup>. L'évaluation de la qualité de ces derniers a permis de supprimer une étude car les items 1 et 6 manquaient de précision avec des abandons conséquents de sujets et une manipulation des groupes intervention et contrôle <sup>(29)</sup>. Ainsi, cinq articles ont été retenus: trois RCT <sup>(25-27)</sup> et deux de type randomisé sans groupe contrôle <sup>(7, 28)</sup>.

### Qualité et caractéristiques des études incluses

Les résultats de l'évaluation de la qualité des articles sont présentés dans le [Tableau 2](#). Pour les cinq études retenues, une réponse positive a pu être attribuée à la majorité des neuf items applicables, ce qui n'était pas le cas pour l'étude de *Shaffer* qui n'a pas été retenue.

Les études sélectionnées incluaient en moyenne des sujets âgés entre 19 <sup>(26)</sup> et 24 ans <sup>(25)</sup>. Une étude était composée de basket-

Questions de la grille JBI	Arazi <sup>(6)</sup>	Jurado Lavanant <sup>(28)</sup>	Ploeg <sup>(27)</sup>	Robinson <sup>(7)</sup>	Schaffer <sup>(29)</sup>	Stemm <sup>(25)</sup>
1. Was the assignment to treatment groups truly random ?	Yes	Un.	Yes	Yes	Un.	Yes
2. Were participants blinded to treatment allocation ?	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3. Was allocation to treatment groups concealed from the allocator ?	Un.	Un.	No	Un.	Un.	Un.
4. Were the outcomes of people who withdrew described and included in the analysis ?	NA	NA	Un.	Un.	No	NA
5. Were those assessing outcomes blind to the treatment allocation ?	Un.	No	No	No	No	No
6. Were the control and treatment groups comparable at entry ?	Un.	Yes	Un.	Yes	No	Un.
7. Were groups treated identically other than for the named interventions ?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
8. Were outcomes measured in the same way for all groups ?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
9. Were outcomes measured in a reliable way ?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
10. Was appropriate statistical analysis used ?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

› Tableau 2 : évaluation de la qualité des articles selon la grille d'analyse du Joanna Briggs Institute <sup>(24)</sup>

Abréviations: NA, *not applicable* ; Un., *unclear*.

teurs semi-professionnels <sup>(26)</sup>, trois de sujets actifs <sup>(7, 25, 28)</sup> et une de personnes non-entraînées <sup>(25)</sup>. Le nombre de sujets allait de 18 <sup>(26)</sup> à 39 <sup>(27)</sup> (Tableau 3).

Sur les cinq études obtenues, deux avaient une durée de huit semaines comprenant trois interventions hebdomadaires <sup>(7, 26)</sup> et trois avaient une durée de six semaines avec deux inter-

Auteur	Genre	N	Age	Niveau d'activité physique
Arazi <sup>(6)</sup>	Hommes	18	18.8 ± 1.5	Basketteurs semi-professionnels
Jurado Lavanant <sup>(28)</sup>	Non spécifié	24	21.2 ± 2.7	Etudiants en éducation sportive
Ploeg <sup>(27)</sup>	Hommes Femmes	16 23	21.8 ± 2.3 22.4 ± 3.5	Non-entraînées Non-entraînés
Robinson <sup>(7)</sup>	Femmes	31	20.2 ± 0.3	Actifs physiquement (≥ 30min, ≥ 3/sem.)
Stemm <sup>(25)</sup>	Hommes	21	24.0 ± 2.5	Actifs physiquement

› Tableau 3: caractéristiques de la population des études sélectionnées (moyennes ± écarts types)

Sem.	Auteur	Séances /sem.	Sauts /séance	Programme	Pause
1	Robinson <sup>(7)</sup>	3	ND	3-5×10-20 10 exercices de sauts	ND
	Arazi <sup>(6)</sup>	3	117	3×15 AJ ; 3×8 SM ; 3×8 SJ ; 3×8 SD	1'5'
	Jurado Lavanant <sup>(28)</sup>	2	100	10×10 CMJ	1'
	Ploeg <sup>(27)</sup>	2	90	2×15 SSAH ; 2×15 SJR ; 6×5 FCH	ND
	Stemm <sup>(25)</sup>	2	135	3×15 SJ ; 3×15 SH ; 3×15 TJ	1'
2	Robinson	3	ND+	3-5×10-20 10 exercices de sauts	ND
	Arazi	3	132	3×17 AJ ; 3×9 SM ; 3×9 SJ ; 3×9 SD	1'5'
	Jurado Lavanant	2	150	10×15 CMJ	1'
	Ploeg	2	120	2×15 SSAH ; 2×15 SLJ ; 6×5 LJB ; 8×3 DLH ; 2×12 LCH	ND
	Stemm	2	135	3×15 SJ ; 3×15 SH ; 3×15 TJ	1'
3	Robinson	3	ND	3-5×10-20 10 exercices de sauts	ND
	Arazi	3	147	3×19 AJ ; 3×10 SM ; 3×10 SJ ; 3×10 SD	1'5'
	Jurado Lavanant	2	200	10×20 CMJ	1'
	Ploeg	2	120	2×12 SSAH ; 2×12 SLJ ; 6×4 LJB ; 8×3 DLH ; 2×12 LCH	ND
	Stemm	2	135	3×15 SJ ; 3×15 SH ; 3×15 TJ	1'
4	Robinson	3	ND	3-5×10-20 10 exercices de sauts	ND
	Arazi	3	165	3×22 AJ ; 3×11 SM ; 3×11 SJ ; 3×11 SD	1'5'
	Jurado Lavanant	2	250	10×25 CMJ	1'
	Ploeg	2	140	2×12 SLB ; 3×10 SLJ ; 8×4 LJB ; 3×10 LCH ; 4×6 TJ	ND
	Stemm	2	135	3×15 SJ ; 3×15 SH ; 3×15 TJ	1'
5	Robinson	3	ND+	3-5×10-20 10 exercices de sauts	ND
	Arazi	3	132	3×17 AJ ; 3×9 SM ; 3×9 SJ ; 3×9 SD	1'5'
	Jurado Lavanant	2	300	10×30 CMJ	5»/1'
	Ploeg	2	140	2×10 SLB ; 2×10 JB ; 6×3 DLH ; 2×12 LCH ; 6×5 TJ ; 3×10 LJB	ND
	Stemm	2	135	3×15 SJ ; 3×15 SH ; 3×15 TJ	1'
6	Robinson	3	ND	3-5×10-20 10 exercices de sauts	ND
	Arazi	3	147	3×19 AJ ; 3×10 SM ; 3×10 SJ ; 3×10 SD	1'5'
	Jurado Lavanant	2	350	10×35 CMJ	1'
	Ploeg	2	120	2×10 JB ; 4×5 DJ ; 6×3 DLH ; 2×10 LCH ; 4×5 TJ ; 2×10 LJSL	ND
	Stemm	2	135	3×15 SJ ; 3×15 SH ; 3×15 TJ	1'
7	Robinson	3	ND	3-5×10-20 10 exercices de sauts	ND
	Arazi	3	165	3×22 AJ ; 3×11 SM ; 3×11 SJ ; 3×11 SD	1'5'
8	Robinson	3	ND	3-5×10-20 10 exercices de sauts	ND
	Arazi	3	183	3×25 AJ ; 3×12 SM ; 3×12 SJ ; 3×12 SD	1'5'

› Tableau 4: protocoles d'entraînement pliométriques utilisés par les études sélectionnées

Abréviations: AJ, ankle jump ; CMJ, counter-movement jump ; DJ, depth jump ; DLH, double leg hops ; FCH, front cone hops ; JB, jump to box ; LCH, lateral cone hope ; LJB, lateral jump over barrier ; LJSL, lateral jump single leg ; ND, information non disponible ; SD, skipping drill ; Sem., semaine ; SH, side hops ; SJ, squat jump ; SJR, standing jump and reach ; SLB, single leg bounding ; SLJ, standing long jump ; SM, speed marching ; SSAH, side to side ankle hops ; TJ, tuck jump ; +, augmentation du volume.

ventions hebdomadaires (25, 27, 28). A l'exception de l'étude de *Robinson et al.* (7), les protocoles d'exercices étaient présentés de manière détaillée (Tableau 4).

Quatre hauteurs d'eau différentes ont été utilisées pour réaliser la pliométrie en milieu aquatique : au niveau des genoux dans une étude (25), du processus xiphoïde dans une étude (27), du thorax dans deux études (7, 26) et des clavicules dans une étude (28).

Une étude a évalué l'évolution du SJ mesuré à l'aide d'un test de Sargent (7), trois études ont suivi l'évolution du CMJ mesuré à l'aide du Vertec (25-27) et une étude a évalué l'évolution des deux types de saut à l'aide d'une plateforme de force (28).

### Résultat des études

Le Tableau 5 résume les hauteurs de sauts et les pourcentages d'amélioration obtenus dans chaque étude sélectionnée.

L'étude d'*Arazi et al.* (26) a montré une amélioration de 30 % ( $p < 0.05$ ) de la hauteur du CMJ suite à l'intervention dans l'eau et de 29 % ( $p < 0.05$ ) suite à une intervention comparable réalisée au sol, alors que le groupe contrôle ne s'est pas significativement amélioré. Les hauteurs de saut atteintes par les deux groupes interventions après l'intervention n'étaient pas significativement différentes entre elles. Elles étaient, en revanche, significativement supérieures à celle du groupe contrôle.

L'étude de *Jurado Lavanant et al.* (28) n'a pas trouvé d'augmentation significative des hauteurs du CMJ et du SJ suite à l'intervention dans l'eau, mais une amélioration de respectivement 8 % ( $p < 0.05$ ) et 6 % ( $p < 0.05$ ) suite à l'intervention au sol. Cependant, les hauteurs réalisées par les deux groupes après l'intervention n'étaient pas significativement différentes entre elles.

*Ploeg et al.* (27), n'ont retrouvé aucun changement significatif de la hauteur de saut du CMJ suite à l'intervention dans l'eau, au sol et dans le groupe contrôle. Les hauteurs réalisées par les groupes après l'intervention n'étaient pas significativement différentes entre elles.

L'étude de *Robinson et al.* (7) a montré une amélioration de 34 % ( $p < 0.05$ ) de la hauteur du SJ suite à l'intervention dans l'eau et de 33 % ( $p < 0.05$ ) suite à une intervention comparable réalisée au sol. Les hauteurs de saut atteintes par les deux groupes interventions après l'intervention n'étaient pas significativement différentes entre elles.

Finalement, *Stemm et Jacobson* (25) ont rapporté une amélioration de 7 % ( $p < 0.05$ ) de la hauteur du CMJ suite à l'intervention dans l'eau et de 8 % ( $p < 0.05$ ) suite à une intervention comparable réalisée au sol, alors que le groupe contrôle ne s'est pas significativement amélioré. Les hauteurs de saut atteintes par les deux groupes interventions après l'intervention n'étaient pas significativement différentes entre elles. Elles étaient, en revanche, significativement supérieures à celle du groupe contrôle.

### Discussion

Cette revue présente l'évolution de la hauteur de saut obtenue par cinq études ayant toutes comparé une intervention pliométrique réalisée dans l'eau à une intervention comparable réalisée au sol.

#### Influence du milieu aquatique sur l'entraînement pliométrique

Après intervention, les cinq études retenues dans cette revue, ont reporté des hauteurs de saut comparables entre les groupes pliométrie au sol et dans l'eau (7, 25-28). Suite à l'intervention dans l'eau, trois études ont retrouvé des améliorations significatives allant en moyenne de 4.5 à 13.5 cm (7, 25, 26), alors que suite à l'intervention au sol, quatre études ont montré des augmentations significatives de la hauteur comprises entre 2.0 et 13.0 cm (7, 25, 26, 28). Les deux études ayant obtenu les plus importantes progressions se déroulaient sur huit semaines avec trois séances hebdomadaires (7, 26), ce qui représente au total deux fois plus de séances que les trois autres études et pourraient expliquer les différences de progrès obtenues entre ces études (cf. partie limitations et aspects méthodologiques des études sélectionnées).

Les mécanismes qui pourraient expliquer l'évolution comparable entre les deux groupes ne sont pas clairs. Dans l'eau, on

Auteur	Sauts	Eau			Sol			Contrôle		
		Pré-(cm)	Post-(cm)	Delta (%)	Pré-(cm)	Post-(cm)	Delta (%)	Pré-(cm)	Post-(cm)	Delta (%)
<b>Arazi</b> (6)	CMJ	44.3	57.8*†	↗ 30.5	44.3	57.3*†	↗ 29.3	47.6	47.1	↘ 1.1
<b>Jurado Lavanant</b> (28)	CMJ	38.0 ± 7.0	39.0 ± 8.0	↗ 2.6	36.0 ± 6.0	39.0 ± 3.0*	↗ 8.3			
	SJ	36.0 ± 7.0	38.0 ± 7.0	↗ 5.5	35.0 ± 5.0	37.0 ± 3.0*	↗ 5.7			
<b>Ploeg</b> (27)	CMJ	45.7 ± 11.3	46.0 ± 12.8	↗ 0.6	49.4 ± 13.2	48.1 ± 13.9	↘ 2.6	43.9 ± 9.2	46.5 ± 8.5	↗ 5.9
<b>Robinson</b> (7)	SJ	31.9 ± 1.6	42.6 ± 1.9*	↗ 33.5	32.6 ± 1.7	43.2 ± 1.7*	↗ 32.5			
<b>Stemm</b> (25)	CMJ	69.0 ± 3.4	73.5 ± 2.7*†	↗ 6.5	66.8 ± 3.2	72.0 ± 2.8*†	↗ 7.8	62.4 ± 3.4	63.4 ± 2.6	↗ 1.6

Tableau 5: moyennes ± écarts types des hauteurs de saut vertical pré- et post-intervention

\* pour les différences significatives ( $p < 0.05$ ) avec le test pré-intervention,

† pour les différences significatives ( $p < 0.05$ ) avec le groupe contrôle.

peut observer une augmentation du temps total d'un CMJ de ~0.20 s, avec en particulier une augmentation de la durée de la phase excentrique<sup>(30)</sup>. Cette augmentation du temps de charge est accompagnée d'une force de réaction au sol diminuée de ~33-54%<sup>(14, 30)</sup>. Par conséquent, cela diminue la stimulation du cycle-étirement raccourcissement et a donc un effet négatif sur la performance de saut<sup>(31)</sup>. En revanche, lors de la phase de propulsion dans l'eau, on peut observer une augmentation du pic de force concentrique de ~19-54% par rapport à un saut au sol<sup>(13, 14)</sup>. On pourrait ainsi émettre l'hypothèse que si, dans l'eau, la phase excentrique contribuerait faiblement à l'amélioration de la hauteur de saut, la phase concentrique y contribuerait de manière importante.

Un autre élément qui pourrait expliquer les améliorations observées à la suite d'un programme pliométrique dans l'eau malgré la diminution du rôle de la phase de charge pourrait être le raccourcissement de la durée de la phase couplage<sup>(32)</sup>. En effet, plus cette phase est courte plus l'utilisation de l'énergie stockée est importante et plus la phase de propulsion est efficace et puissante<sup>(33)</sup>.

Enfin, la réalisation d'un programme pliométrique dans l'eau pourrait avoir un impact positif au niveau du système nerveux. Lors d'un exercice pliométrique la décharge corticale est conséquente dû à l'intensité élevée imposée par l'exercice<sup>(3)</sup>. Il est envisagé que, malgré une intensité diminuée due aux propriétés de l'eau, cette décharge corticale ne soit pas diminuée lorsque la pliométrie est réalisée en milieu aquatique. En effet, ce milieu engendre des difficultés à maintenir son équilibre, ce qui entraîne un travail proprioceptif et de coordination plus conséquent<sup>(32)</sup>.

### Limitations et aspects méthodologiques des études sélectionnées

La grille d'évaluation de la qualité des articles (Tableau 2) a permis d'attribuer une majorité de réponses positives à l'item 1, ce qui indique un biais de sélection limité. L'item 2 était lui non-applicable puisque le milieu dans lequel les interventions étaient réalisées ne pouvait être caché aux sujets. Un biais de suivi ne peut pas être écarté au regard de la majorité de réponses négatives ou pas claires attribuées aux items 2 à 6. Finalement, une réponse positive a pu être donnée à toutes les études sélectionnées pour les items 8 à 10, ce qui démontre un risque minimum de biais de mesure. En résumé, ces résultats montrent que les études sélectionnées avaient une qualité homogène entre elles et suffisante pour être utilisées.

Les cinq articles sélectionnés avaient tous des programmes pliométriques différents (Tableau 4) rendant la synthèse des résultats difficile. Premièrement, l'intensité des exercices qui est définie par la force de réaction au sol est différente selon les études<sup>(30)</sup>. Il est possible d'estimer l'intensité de l'exercice en fonction du type de saut<sup>(16, 27, 32, 34, 35)</sup>. Si l'on compare les programmes proposés: *Ploeg et al.*<sup>(27)</sup> avaient le protocole d'exercice le plus intense sans toutefois obtenir une progression significative. *Jurado Lavanant et al.*<sup>(28)</sup> avaient un protocole d'exercice de faible intensité basé uniquement sur des CMJ<sup>(35)</sup> qui a permis une augmentation significative de la hauteur de saut uniquement au sol. *Arazi et al.*<sup>(26)</sup> et *Stemm et*

*Jacobson*<sup>(25)</sup> utilisaient des exercices d'intensité faible à modérée, qui a entraîné des progrès significatifs dans les deux groupes. Finalement, l'étude de *Robinson et al.*<sup>(7)</sup> ne fournissait pas suffisamment de détails sur ses exercices pour permettre une interprétation de l'intensité qui a permis d'engendrer une amélioration importante dans les deux groupes. A la vue de ces résultats, il semble difficile de pouvoir mettre en avant des niveaux d'intensités plus susceptibles d'améliorer les performances de sauts que d'autres. Ce d'autant plus qu'un autre point a influencé directement l'intensité des exercices: la hauteur de l'eau. En effet, plus le sujet est immergé, plus son poids apparent diminue, ce qui diminue la force d'impact au sol et donc l'intensité de l'exercice. On retrouve, dans cette revue, une immersion allant des genoux<sup>(25)</sup>, correspondant à près de 100% du poids apparent<sup>(18)</sup> aux clavicales<sup>(28)</sup>, correspondant à un poids apparent de 20%<sup>(18)</sup> (Figure 2). Ainsi dans le premier cas, les conditions de force d'impact étaient quasi similaires à celles obtenues au sol, alors que dans le second les conditions de force d'impact étaient fortement diminuées, engendrant ainsi une augmentation importante de la durée de la phase de charge<sup>(30)</sup>.

Deuxièmement, la durée et la fréquence des séances n'étaient pas comparables. Deux études avaient une durée de huit semaines avec trois séances par semaine<sup>(7, 26)</sup> et trois études avaient une durée de six semaines avec deux sessions par semaine<sup>(25, 27, 28)</sup>. Les deux études ayant obtenus les résultats les plus importants ont donc dispensés deux fois plus de séances que les trois autres études. Ce point pourrait expliquer les différences de progrès importantes entre les études. Cependant, il est intéressant d'observer que, quel que soit la durée des interventions, cette dernière ne semble pas avoir d'influence sur le résultat principal de cette revue, à savoir que les hauteurs de saut mesurées à la suite des interventions étaient comparables entre les groupes ayant réalisé la pliométrie dans l'eau et au sol.

Enfin, le niveau d'activité physique des sujets était hétérogène avec un niveau allant de faible<sup>(27)</sup> à élevé<sup>(26)</sup>. Cela a pu générer des différences dans la capacité à pratiquer les exercices de pliométrie. En effet, selon *Martel et al.*<sup>(36)</sup>, les personnes entraînées ont de meilleures adaptations avec moins de travail. Ceci pourrait par exemple expliquer le manque de résultats obtenu par *Ploeg et al.*<sup>(27)</sup> sur des sujets non-entraînés.

### Implications cliniques

La pliométrie est un exercice fonctionnel utile en rééducation pour préparer le retour au sport<sup>(1, 2)</sup>. On retrouve par exemple ce type d'exercices dans les protocoles de rééducation post-rupture du ligament croisé antérieur<sup>(15)</sup>. Sachant que la pliométrie au sol soumet le système musculo-squelettique à de fortes contraintes, la réaliser en milieu aquatique revêt un intérêt supplémentaire lors de la rééducation. En effet, la poussée d'Archimède permet de diminuer la force de réaction au sol et par conséquent les contraintes sur les membres inférieurs<sup>(14, 17-19, 30)</sup>. Malgré cette diminution des contraintes imposées aux membres inférieurs, les résultats de cette revue de la littérature ont montré que de réaliser un programme de pliométrie dans l'eau est aussi efficace qu'un programme similaire réalisé au sol pour améliorer la performance au saut vertical.

Le milieu aquatique permet donc d'introduire progressivement des interventions pliométriques efficaces tout en pouvant contrôler l'intensité de l'exercice en modifiant le niveau d'eau. Il permet également de pratiquer des mouvements spécifiques aux sports en minimisant les surcharges articulaires, ce qui pourrait ainsi potentiellement permettre de diminuer le risque de douleurs et d'appréhensions futures.

Les résultats de cette revue suggèrent que pour obtenir des résultats probants, l'intervention doit être suffisamment longue (c'est-à-dire > 6 semaines) et que trois séances par semaines paraissent appropriées. Ceci est en accord avec de Villarreal et al. <sup>(37)</sup>, qui proposent une durée de 10 semaines avec un total de plus de 20 sessions pour améliorer la performance de saut.

Enfin, les résultats de cette revue ont été obtenus sur des sujets sains. Il faut donc bien évidemment tenir compte du statut du patient lors de l'utilisation de la pliométrie dans un contexte de rééducation. Ce statut, en plus des objectifs de la séance, déterminera également le choix des exercices. Mais selon Davies, Riemann et Manske <sup>(33)</sup>, les exercices suivants sont principalement recommandés pour améliorer la hauteur de saut vertical : le SJ, le split squat jump (SSJ), le bounding, le CMJ, le tuck jump (TJ), le depth jump (DJ) et le single leg jump (SLJ) (Figure 1).

## Conclusion

L'objectif de cette revue de la littérature était de déterminer si la hauteur de saut vertical évoluait différemment à la suite d'un programme d'entraînement pliométriques réalisés dans l'eau versus sur sol chez l'adulte sain. Les résultats des cinq recherches sélectionnées ont permis de constater qu'il n'y avait pas, suite aux interventions, de différence significative entre les groupes ayant réalisé la pliométrie dans l'eau et au sol. Plus de la moitié des études ont montré une amélioration significative de la hauteur de saut suite au protocole dans l'eau. De plus, cette amélioration était accompagnée d'une augmentation de la force musculaire <sup>(6, 7, 20)</sup> et la vitesse de sprint <sup>(6, 7)</sup>.

La pliométrie dans l'eau apparait donc comme un outil intéressant pour les physiothérapeutes, puisqu'elle permet d'obtenir des résultats similaires à une pratique sur le sol, tout en engendrant significativement moins de contraintes sur le système musculo-squelettique.

## Implications pour la pratique

- La pliométrie permet d'augmenter la force, la puissance et améliore la coordination inter- et intra-musculaire
- L'efficacité d'un programme pliométrique peut être évaluée par la hauteur de saut vertical.
- Un programme pliométrique dans l'eau permet une amélioration similaire de hauteur de saut qu'un programme de pliométrie identique au sol.
- Effectuer la pliométrie en milieu aquatique permet de diminuer les contraintes sur le système musculo-squelettique par rapport à la pratique à sec.

## Contact

Alexandre Duperrex  
Cabinet de physiothérapie Simic  
Chemin du Viaduc 1  
1008 Prilly  
+41 79 407 53 66

dups\_086@hotmail.com

## Références

1. Chmielewski TL, Myer GD, Kauffman D, Tillman SM. Plyometric exercise in the rehabilitation of athletes: physiological responses and clinical application. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006;36(5):308-19.
2. Cometti G, Cometti D. La pliométrie : méthodes, entraînement et exercices. Paris: Chiron; 2012. 299 p. p.
3. Markovic G, Mikulic P. Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Med.* 2010;40(10):859-95.
4. Bosco C, Komi PV, Ito A. Prestretch potentiation of human skeletal muscle during ballistic movement. *Acta Physiol Scand.* 1981;111(2):135-40.
5. Lehnert M, Hulka K, Maly T, Fohler J, Zahalka F. The effects of a 6 week plyometric training programme on explosive strength and agility in professional basketball players. *Acta Gymnica.* 2013;43(4):7-15.
6. Arazi H, Asadi A. The effect of aquatic and land plyometric training on strength, sprint, and balance in young basketball players. *Journal of Human Sport and Exercise.* 2011;6(1):101-11.
7. Robinson LE, Devor ST, Merrick MA, Buckworth J. The effects of land vs. aquatic plyometrics on power, torque, velocity, and muscle soreness in women. *J Strength Cond Res.* 2004;18(1):84-91.
8. Markovic G. Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *Br J Sports Med.* 2007;41(6):349-55; discussion 55.
9. Munro BH, Aroian KJ. Statistical methods for health care research. 5th ed. Philadelphia: Lippincott William & Wilkins; 2005. 494 p. + p.
10. Nuzzo JL, Anning JH, Scharfenberg JM. The reliability of three devices used for measuring vertical jump height. *J Strength Cond Res.* 2011;25(9):2580-90.
11. Buckthorpe M, Morris J, Folland JP. Validity of vertical jump measurement devices. *J Sports Sci.* 2012;30(1):63-9.
12. Markovic G, Dizdar D, Jukic I, Cardinale M. Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *J Strength Cond Res.* 2004;18(3):551-5.
13. Colado JC, Garcia-Masso X, Gonzalez LM, Triplett NT, Mayo C, Merce J. Two-leg squat jumps in water: an effective alternative to dry land jumps. *Int J Sports Med.* 2010;31(2):118-22.
14. Triplett NT, Colado JC, Benavent J, Alakhdar Y, Madera J, Gonzalez LM, et al. Concentric and impact forces of single-leg jumps in an aquatic environment versus on land. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(9):1790-6.
15. locomoteur Ddla. Guide de prise en charge après reconstruction du Ligament Croisé Antérieur (LCA) du genou. Lausanne: CHUV; 2015.
16. Chu DA, Myer GD. Plyometrics. Champaign: Human Kinetics; 2013. 242 p. p.

17. Becker BE. Aquatic therapy: scientific foundations and clinical rehabilitation applications. *PM & R : the journal of injury, function, and rehabilitation*. 2009;1(9):859-72.
18. Collot S, Griveaux H. Principes physiques en balnéothérapie. *Kinésithérapie, la revue*. 2007;7(70):21-7.
19. Wicker A. Sport-specific aquatic rehabilitation. *Curr Sports Med Rep*. 2011;10(2):62-3.
20. Shiran MY, Kordi MR, Ziaee V, Ravasi AA, Mansournia MA. The Effect of Aquatic and Land Plyometric Training on Physical Performance and Muscular Enzymes in Male Wrestlers. *Res J Biol Sci*. 2008;3(5):457-61.
21. Tofas T, Jamurtas AZ, Fatouros I, Nikolaidis MG, Koutedakis Y, Sionouris EA, et al. Plyometric exercise increases serum indices of muscle damage and collagen breakdown. *J Strength Cond Res*. 2008;22(2):490-6.
22. Miyama M, Nosaka K. Protection against muscle damage following fifty drop jumps conferred by ten drop jumps. *J Strength Cond Res*. 2007;21(4):1087-92.
23. Irvin JE, Johnson AA. Aquatic dynamics: A sport specific supplemental physical conditioning program. *The Journal of Aquatic Physical Therapy*. 2000;8:10-2.
24. Lockwood C, Sfetcu R, Oh EG. *Synthesizing quantitative evidence*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2011. 76 p. p.
25. Stemm JD, Jacobson BH. Comparison of land- and aquatic-based plyometric training on vertical jump performance. *J Strength Cond Res*. 2007;21(2):568-71.
26. Arazi H, Coetzee B, Asadi A. Comparative effect of land- and Aquatic-based plyometric training on jumping ability and Agility of young basketball players. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*. 2012;34(2):1-14.
27. Ploeg AH, Miller MG, Holcomb WR, O'Donoghue J, Berry DC, Dibbet TJ. The Effects of High Volume Aquatic Plyometric Training on Vertical Jump, Muscle Power, and Torque *International Journal of Aquatic Research and Education*. 2010;4(1):39-48.
28. Jurado Lavanant A, Fernández García JC, Alvero Cruz JR. Entraînement pliométrique aquatique. *Sci Sports*. 2013;28(2):88-93.
29. Schaffer JD. The effects of a six-week land-based and aquatic-based plyometric training program on power, peak torque, agility, and muscle soreness. Morgantown, West Virginia: West Virginia University 2007.
30. Ebben W, Flanagan E, Sansom J, Petushek E, Jensen R. Ground reaction forces of variations of plyometric exercises on hard surfaces, padded surfaces and in water. 28 International Conference On Biomechanics In Sports; 19-23 July; Marquette, Michigan, USA2010.
31. Ebben WE, Blackard DQ, Jensen RL. Quantification of Medicine Ball Vertical Impact Forces: Estimating Effective Training Loads. *J Strength Cond Res*. 1999;13(3):271-4.
32. Miller MG, Berry DC, Bullard S, Gilders R. Comparisons of Land-Based and Aquatic-Based Plyometric Programs During an 8-Week Training Period *J Sport Rehabil*. 2002;11(4):268-83.
33. Davies G, Riemann BL, Manske R. Current Concepts of Plyometric Exercise. *International journal of sports physical therapy*. 2015;10(6):760-86.
34. Miller MG, Berry DC, Gilders R, Bullard S. Recommendations for Implementing an Aquatic Plyometric Program. *Strength Cond J*. 2001;23(6):28-35.
35. Donoghue OA, Shimojo H, Takagi H. Impact forces of plyometric exercises performed on land and in water. *Sports health*. 2011;3(3):303-9.
36. Martel GF, Harmer ML, Logan JM, Parker CB. Aquatic plyometric training increases vertical jump in female volleyball players. *Med Sci Sports Exerc*. 2005;37(10):1814-9.
37. de Villarreal ES, Kellis E, Kraemer WJ, Izquierdo M. Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: a meta-analysis. *J Strength Cond Res*. 2009;23(2):495-506.



## Centre d'impression de la Broye

**Vous avez un projet,  
vous souhaitez  
bénéficier des  
meilleures  
prestations  
d'impression,  
faites nous part  
de vos besoins,  
nous sommes  
à votre service !**

Route de la Scie 9 • 1470 Estavayer-le-Lac  
Tél. 026 663 12 13 • Fax 026 663 46 85  
E-mail : [info@cibsa.ch](mailto:info@cibsa.ch) • [www.cibsa.ch](http://www.cibsa.ch)



## SOLO MEDICAL RHONE-ALPES

APPAREILLAGES ET CONSOMMABLES POUR LES SPECIALISTES DE LA SANTE

### Tecarthérapie **Winback**

RETROUVEZ VOTRE MOBILITÉ SANS DOULEUR

Courants hautes fréquences imperceptibles permettent l'accélération de la régénération naturelle des tissus biologiques. Seule une sensation de douce chaleur agréable sera ressentie par le patient

**Physio** : Rhumatologie, Drainage, Douleurs

**Sport** : Traumatologie, Récupération

**Beauté** : Amincissement, Revitalisation de la peau



Démonstration gratuite  
et sans engagement  
sur simple demande

[WWW.SOLOMEDICAL-RHONE-ALPES.COM](http://WWW.SOLOMEDICAL-RHONE-ALPES.COM)

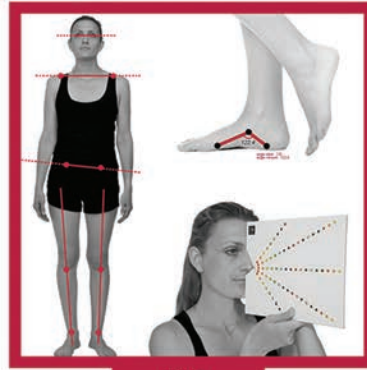
TEL : 0033 6 12 08 63 76



À chaque posture son histoire... Réécrivez celle de vos patients !

## FORMATION EN ORTHOKINESIE

De l'analyse aux traitements posturaux ortho-dynamiques :



Cette méthode thérapeutique, enseignée à maintes reprises, a bouleversé la pratique de nombreux thérapeutes à travers le monde. Elle remet en question de nombreux préjugés culturels et thérapeutiques qui concernent tout un chacun, sportifs et non sportifs, enfants et adultes. Elle aborde : biomécanique posturale et dynamique, proprioception, yeux, mâchoires, pieds, chaussures, orthèses (actives, passives, proprioceptives...), souplesse, instabilité, nouveautés thérapeutiques : thérapie manuelle orthokinésique (dans le mouvement lésionnel), rééducation KINE Posturale Ortho-Dynamique (KINEPOD)...

L'orthokinésie est un complément incontournable à la physiothérapie, l'ostéopathie, aux thérapies manuelles et à la posturologie classique.

2 MODULES DE 4 JOURS

Chavanne-Les-Bogis

Module 1 : 15-16-17-18 juin 2017

Module 2 : 28-29-30 septembre et 1er octobre 2017



Plus d'infos et inscriptions : [secretariat@orthokinesie.com](mailto:secretariat@orthokinesie.com)

[www.orthokinesie.com](http://www.orthokinesie.com)

**RTHOKINESIE**  
INTERNATIONAL ACADEMY

# 2<sup>nd</sup> International University Congress of Osteopathy

## Soft tissue: from research to clinic

Calvino, B. Biol.  
Dugailly, PM. DO, PhD.  
Fernandes de las Peñas, C. PT, PhD.  
Guimberteau, JC. MD.  
Jager, H. Biol, PhD.  
Lepers, Y. DO, PhD.  
Moulaert, P. DO.  
Snoeck, O. PT, PhD.

Brussels  
26-11-2016

Contact: [Upmo.info@gmail.com](mailto:Upmo.info@gmail.com)  
Further speakers and information to be announced





# « COMPRENDRE LA THÉORIE, MAÎTRISER LA PRATIQUE... »



Sous le titre « comprendre la théorie, maîtriser la pratique... », *Mains Libres* entend orienter ses formations continues vers l'indissociable compréhension des concepts présentés et une pratique maîtrisée, efficiente, sûre et sans effets secondaires par des enseignants de grande qualité, reconnus notamment au sein des domaines de la physiothérapie, de l'ostéopathie et des thérapies manuelles.

## PROGRAMME DE FORMATION CONTINUE « MAINS LIBRES » 2016



### INTRODUCTION À LA PRATIQUE DE «L'ÉCHOSCOPIE» DE L'ÉPAULE

**Intervenant: D<sup>r</sup> Delphine RICHARME**, spécialiste en radiologie (Lausanne), **Frédéric SROUR** (France)

Dates: **23 & 24 septembre 2016**

Lieu: Salle Cacib (Lausanne Renens)

Prix: 510.- CHF



Thème et objectifs: Connaissance de la technique de l'échographie et son application pratique à l'épaule et ses pathologies.

- Comprendre les principes de l'échographie
- Prise en main d'un appareil d'échographie
- Reconnaître les différentes structures de l'épaule
- Mettre en relation les éléments palpatoires et les images échoscopiques
- Savoir adapter le traitement physiothérapeutique en fonction des images « échoscopiques »
- Être capable de communiquer avec le médecin traitant selon son bilan « échoscopique »

Nb de participants: 15 max.

Public-cible: Physiothérapeutes, médecins



### RÉÉDUCATION DE L'ÉPAULE OPÉRÉE

**Intervenants: D<sup>r</sup> Steve BRENN** (Lausanne), **Frédéric SROUR** (France)

Dates: **4 & 5 novembre 2016**

Lieu: Salle Cacib (Lausanne Renens)

Prix: 490.- CHF



Thème: Présentation des techniques opératoires récentes des pathologies de la coiffe des rotateurs

- Protocoles de rééducation
- Rééducation de l'épaule opérée
- Refresh cours précédents.

Public-cible: Physiothérapeutes, médecins (priorité aux participants aux cours de F. Srouur 2014 et 2015)



### COLONNE CERVICALE: ANALYSE BIOMÉCANIQUE 3D, EXAMEN ET RAISONNEMENT CLINIQUE, TECHNIQUES DE NORMALISATION SPÉCIFIQUES

**Intervenant: Walid SALEM** (Belgique)

Dates: **25 & 26 novembre 2016**

Lieu: Salle Cacib (Lausanne Renens)

Prix: 490.- CHF

Thème: Analyse biomécanique 3d

- Examen et raisonnement clinique
- Techniques de normalisation spécifiques.

Public-cible: Ostéopathes, physiothérapeutes-ostéopathes, médecins

# » Nouvelles de santé

Résumés par Claude Pichonnaz

## La physiothérapie peut être aussi efficace que la chirurgie dans le traitement du tunnel carpien

Une étude randomisée contrôlée a démontré une efficacité similaire entre la chirurgie et la physiothérapie pour le traitement du tunnel carpien.

Dans cette étude deux groupes de 60 femmes ont été comparés. Les participantes du 1<sup>er</sup> groupe ont été soignées par décompression et libération chirurgicale du nerf médian, endoscopique ou à ciel ouvert. Le groupe physiothérapie a bénéficié d'un traitement incluant des techniques neuro-méningées de mobilisation des interfaces et de glissement des nerfs et des tendons, ainsi que des mobilisations cervicales en glissement latéral.

L'analyse, en intention de traiter, a montré une amélioration significativement meilleure dans le groupe physiothérapie en ce qui concerne la douleur moyenne, la douleur maximale et la fonction à 1 mois et à 3 mois. Les résultats sont équivalents entre les deux groupes à 6 mois et une année.

L'approche de physiothérapie proposée était donc plus efficace que la chirurgie à court terme, et équivalente à long terme.

Référence: Fernandez-de-Las Penas C, Ortega-Santiago R, de la Llave-Rincon AI, Martinez-Perez A, Fahandezh-Saddi Diaz H, Martinez-Martin J, et al. Manual Physical Therapy Versus Surgery for Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Parallel-Group Trial. *J Pain*. 2015;16(11):1087-94.

---

## L'éducation des patients atteints de lombalgie et de cervicalgie est-elle inefficace ?

Une revue systématique qui a compilé les résultats de 15 études randomisées de bonne qualité est arrivée à la conclusion que l'éducation des patients souffrant de lombalgies et cervicalgies chroniques ne peut pas être recommandée, faute de résultats probants. L'éducation, qui vise à diminuer les symptômes et les conséquences de ces pathologies en agissant sur les connaissances, et secondairement sur les comportements des patients, serait inefficace sur la prévention et le traitement des douleurs.

Vu l'importance qu'a prise l'éducation du patient dans la prise en charge des pathologies chroniques, cette information est d'importance.

Cependant, deux lettres à l'éditeur qui remettent en cause ces résultats ont aussi été publiées dans *Manual Therapy*. La première soulève des questions méthodologiques quant à la manière dont les données ont été traitées. Un correctif, qui ne change pas les conclusions, a été publié en réponse à cette lettre. La seconde relève que la méta-analyse n'a pas distingué les interventions d'éducation de type biomédical et de type biopsychosocial. L'éducation biomédicale, qui fait référence à des postures et des principes biomécaniques pour préserver le dos est connue pour être peu efficace et pour augmenter la focalisation sur la douleur. Les auteurs de la lettre relèvent que ces dernières années, l'approche biopsychosociale, (qui se centre sur la fonction et la solidité du dos, l'incitation à bouger et la gestion de la douleur) a pris de l'ascendant, et semble être plus efficace dans un contexte de douleur chronique.

Bien que ces controverses laissent le praticien dans l'incertitude, le débat lui-même est intéressant et soulève des questions primordiales dans la prise en charge des patients souffrant de douleurs chroniques.

Références: Ainpradub K, Sitthipornvorakul E, Janwantanakul P, van der Beek AJ. Effect of education on non-specific neck and low back pain: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Man Ther*. 2016 Apr;22:31-41.

Hurley J, O'Keeffe M, O'Sullivan P, Ryan C, McCreesh K, O'Sullivan K. Effect of education on non-specific neck and low back pain: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Man Ther*. 2016 Jun;23:e1-2.

Parreira Pdo C, Maher CG, Ferreira ML. Effect of education on non-specific neck and low back pain: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Man Ther*. 2016 Jun;23:e3-4.

## Effets de l'exercice sur l'arthrose du genou

En raison du vieillissement de la population et de l'accroissement du taux d'obésité, la prévalence de l'arthrose du genou augmente de manière importante, et va continuer de progresser, dans les pays occidentaux. Du fait qu'aucun traitement ne permet de guérir de l'arthrose, l'exercice est recommandé pour gérer le problème sur le long terme et éventuellement éviter une intervention chirurgicale.

Une revue systématique de la littérature de la collaboration *Cochrane* a évalué les effets de l'exercice sur la fonction et la douleur du genou, à partir de 54 études randomisées contrôlées. Il existe un fort niveau de preuve que l'exercice diminue les douleurs du genou sur le court terme et que l'effet est maintenu au moins de 2 à 6 mois après l'arrêt du programme. Il existe un niveau de preuve modéré que la fonction est améliorée. L'effet observé est de taille moyenne à court terme et faible entre 2 et 6 mois. Cependant, il est équivalent à celui des anti-inflammatoires non stéroïdiens. Les auteurs de la revue concluent que, vu la richesse de la littérature scientifique sur le sujet, il est peu probable que les conclusions de cette revue de la littérature soient remises en cause dans le futur.

Ces conclusions démontrent que les cliniciens peuvent recommander avec confiance l'exercice adapté aux patients souffrant d'arthrose du genou. Cette approche leur permet en outre de bénéficier de tous les autres effets positifs avérés de l'activité physique. Vu le coût et les contraintes d'une opération chirurgicale, le développement des approches conservatrices pour gérer au mieux l'arthrose et ses conséquences est importante d'un point de vue de santé publique.

Référence: Fransen M, McConnell S, Harmer AR, Van der Esch M, Simic M, Bennell KL. Exercise for osteoarthritis of the knee : a Cochrane systematic review. *Br J Sports Med.* 2015;49(24):1554-7.

---

## Comparaison de l'effet sur la fasciite plantaire du traitement de thérapie manuelle et de stretching avec l'infiltration de stéroïdes

Cette étude randomisée de relativement petite ampleur (deux groupes de 21 et 22 patients) a comparé l'effet sur la fasciite plantaire d'un programme de mobilisation des os du pied associé à du stretching du triceps sural et du fascia plantaire, avec l'effet d'une infiltration stéroïdienne.

Les résultats ont démontré un effet supérieur sur la douleur et la fonction de l'infiltration à 3, 6 et 12 semaines, mais pas à une année.

Les auteurs concluent que les injections permettent d'obtenir un effet plus rapide, mais suivi d'un certain retour des symptômes à une année. L'effet positif du programme de thérapie manuelle associé à du stretching est plus lent, mais plus constant.

L'infiltration est plus indiquée dans les situations dans lesquelles la vitesse de récupération est un enjeu important. Il faut également prendre en compte qu'elle peut avoir des effets secondaires locaux importants. Cette étude n'a pas comparé les résultats à ceux d'un groupe placebo, et ne permet donc pas de d'évaluer le bénéfice des traitements comparés à la simple évolution naturelle de la fasciite plantaire. De futures études devront également déterminer si ces deux traitements sont concurrents ou doivent plutôt être associés pour obtenir le meilleur bénéfice.

Référence: Celik D, Kus G, Sirma SO. Joint Mobilization and Stretching Exercise vs Steroid Injection in the Treatment of Plantar Fasciitis: A Randomized Controlled Study. *Foot Ankle Int.* 2016;37(2):150-6.

# » Agenda

Manifestations, cours, congrès entre  
début juillet et fin décembre 2016

Date et lieu	Manifestation	Organisation	Intervenant	Inscription
7 septembre, Lausanne et 9 septembre, Berne	<b>Questions-clés de la pratique pour des indépendants</b>	physioswiss	<b>Xavier PAN, Cyril KNELLWOLF</b>	<a href="http://www.physioswiss.ch/swiss/weiterbildung/angebote/grundfragen.htm">http://www.physioswiss.ch/swiss/weiterbildung/angebote/grundfragen.htm</a>
23, 24 septembre, Salle CACIB, Lausanne/Renens	<b>Introduction à la pratique de «l'échoscopie» de l'épaule</b>	Mains Libres Formations	<b>D<sup>rs</sup> Delphine RICHARME (Lausanne), Frédéric SROUR (Paris)</b>	<a href="http://www.mainslibres.ch/formation">http://www.mainslibres.ch/formation</a>
2, 3, 4 octobre Hôp. Chamblon, Yverdon-les- Bains	<b>Défis cliniques: identifier et traiter les dysfonctions du pied</b>	Association Suisse des Physiothérapeutes Indépendants (ASPI)	<b>Elaine MAHEU (Canada)</b>	<a href="http://www.aspi-svfp.ch">http://www.aspi-svfp.ch</a>
6 octobre, Lausanne	<b>Optimiser l'utilisation de la convention tarifaire</b>	physioswiss	<b>Susanne BLANC</b>	<a href="http://www.physioswiss.ch/index.cfm?nav=0,179&amp;sprache=f">http://www.physioswiss.ch/index.cfm?nav=0,179&amp;sprache=f</a>
8 octobre, Hôp. Nestlé, CHUV Lausanne	<b>Mise à jour des traitements en neuroréhabilitation</b>	Association Suisse des Physiothérapeutes Indépendants (ASPI)	<b>Katrien VAN DEN KEYBUS DEGLON</b>	<a href="http://www.aspi-svfp.ch">http://www.aspi-svfp.ch</a>
4, 5 octobre, Salle CACIB, Lausanne/ Renens	<b>Rééducation de l'épaule opérée</b>	Mains Libres Formations	<b>D<sup>r</sup> Steve BRENN (Lau- sanne), Fré- déric SROUR (Paris)</b>	<a href="http://www.mainslibres.ch/formation">http://www.mainslibres.ch/formation</a>
4, 5 octobre, Hôp. Chamblon, Yverdon-les- Bains	<b>Région temporo- mandibulaire : Stratégies manuelles</b>	Association Suisse des Physiothérapeutes Indépendants (ASPI)	<b>Daniel GOLDMAN</b>	<a href="http://www.aspi-svfp.ch">http://www.aspi-svfp.ch</a>
3 novembre, Ittigen b. Bern	<b>Forum des cadres physioswiss</b>	physioswiss		
18 novembre	<b>Journée annuelle physioswiss</b>	physioswiss		
25, 26 novembre Salle CACIB, Lausanne/Renens	<b>Colonne cervicale : analyse biomécanique 3d, examen et raisonnement clinique, techniques de normalisation spécifiques</b>	Mains Libres Formations	<b>D<sup>r</sup> Walid SALEM (Bruxelles) (Rédacteur de Mains Libres)</b>	<a href="http://www.mainslibres.ch/formation">http://www.mainslibres.ch/formation</a>
26 novembre Bruxelles	<b>2nd International University Congress of Osteopathy</b>	Union Professionnelle de Médecine Ostéopathique (Bel)		<a href="mailto:Upmo.info@gmail.com">Upmo.info@gmail.com</a>
15-18 juin 2017 Chavannes-les-Bogis	<b>Formation en orthokinésie (Module 1)</b>	Othokinésie international academy	<b>Christophe OTTE</b>	<a href="mailto:secretariat@orthokinesie.com">secretariat@orthokinesie.com</a> ou <a href="http://www.orthokinesie.com">www.orthokinesie.com</a>
28-30 septembre, 1 <sup>er</sup> octobre 2017	<b>Formation en orthokinésie (Module 2)</b>	Othokinésie international academy	<b>Christophe OTTE</b>	<a href="mailto:secretariat@orthokinesie.com">secretariat@orthokinesie.com</a> ou <a href="http://www.orthokinesie.com">www.orthokinesie.com</a>

# MAINS *Libres*

physiothérapie – ostéopathie – thérapies manuelles

La seule revue scientifique  
suisse francophone  
dans les domaines  
de la physiothérapie,  
de l'ostéopathie  
et des thérapies manuelles.

[info@mainsibres.ch](mailto:info@mainsibres.ch)

[www.mainslibres.ch](http://www.mainslibres.ch)



## SECRETARIAT TÉLÉPHONIQUE

Vos correspondants ne font aucune différence nous répondons en votre nom ou votre raison sociale.

- > Collaboratrices qualifiées
- > 5 jours par semaine 8 à 19 heures
- > Utilisation à la carte

## « NOUS RÉPONDONS POUR VOUS »

### NOS PRESTATIONS

- > SERVICE SUR DEMANDE : UN JOUR, UNE SEMAINE, UN MOIS
- > GESTION DE VOTRE AGENDA EN TEMPS RÉEL
- > FACILITÉ D'UTILISATION
- > RETRANSMISSION DES MESSAGES
- > PRISE DE RENDEZ-VOUS PAR INTERNET
- > RAPPEL DES RENDEZ-VOUS PAR SMS
- > TRANSFERT D'APPEL URGENT
- > COMPATIBILITÉ AVEC VOTRE PROPRE LOGICIEL D'AGENDA



MEDES SÀRL  
Route de Jussy 29 > 1226 Thônex  
T. 022 544 00 00 > F. 022 544 00 01  
[info@medes.ch](mailto:info@medes.ch)

[WWW.MEDES.CH](http://WWW.MEDES.CH)

# La physiothérapie agit !

Recherche de thérapeutes  
sur [www.physioswiss.ch](http://www.physioswiss.ch)

**NOTRE PASSION – VOTRE MOUVEMENT.**



L'Association suisse de physiothérapie



## FIDUCIAIRE MICHEL FAVRE SA

Une fiduciaire à votre service pour vous et votre cabinet !  
Prenez contact avec nos spécialistes :

### Fiduciaire Michel Favre SA

Route de Berne 52 / CP 128  
1000 Lausanne 10

Tél. 021 651 33 00 Fax. 021 651 33 01

[contact@fiduciaire-favre.ch](mailto:contact@fiduciaire-favre.ch)

[www.fiduciaire-favre.ch](http://www.fiduciaire-favre.ch)

- Ouverture, transmission d'un cabinet de physiothérapie et association
- Conseil et organisation d'un cabinet
- Comptabilité et déclaration fiscale du cabinet
- Conseils juridiques et fiscaux personnalisés
- Planification financière et pérennité de votre patrimoine
- Planification successorale



A member of Kreston International | A global network of independent accounting firms | Membre FIDUCIAIRE | SUISSE



MMM Mécanique Médicale Sàrl  
 Z.I. Moulin du Choc D CH – 1122 Romanel-sur-Morges  
 Tél. +4121.869.97.91 Fax. +4121.869.96.82 e-mail. manotta@sunrise.ch  
 www.mecaniquemedicale.ch

**Tout est possible !**



**Série Ostéo**  
 Modèle alliant qualité et prix contenu



**Série Expert**  
 Nouveau système de motorisation qui offre un déplacement vertical parallèle au sol quel que soit le poids du patient et sa position.



**Série Pro**  
 Existe en version 1 à 9 plans

Pro C – La conception de cette table reprend l'efficacité et toutes les qualités des modèles précédents. De plus, elle bénéficie d'une rigidité exceptionnelle.

Offre gratuite et sans engagement

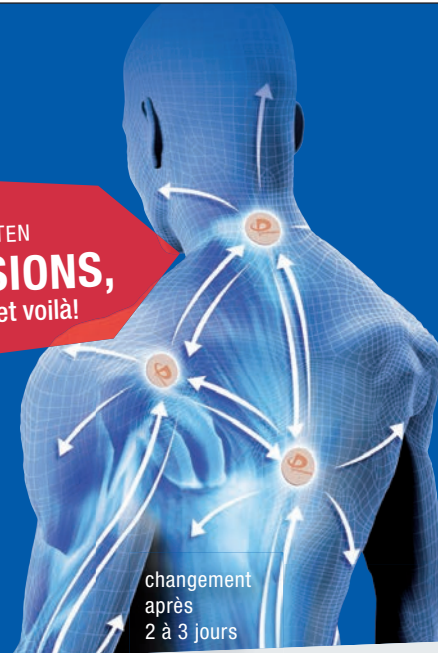


**TITAN TAPES**  
 LE GRAND SUCCÈS VENU DU JAPON



PLUS DE **1,5** MILLIARD  
 D'UNITÉS VENDUES  
 DANS LE MONDE ENTIER

PANSEMENTS  
 ÉNERGÉTIQUES PHITEN  
**DES TENSIONS,**  
 un pansement – et voilà!



changement  
 après  
 2 à 3 jours

**POWER TAPES (70 pièces)**

N° d'art. XEPT7200

**CHF 19.90**



Produits disponibles en pharmacie et en droguerie  
 indication du code pharma: 5378482

Cizen Inc. sports&health • Monbijoustrasse 22 • 3011 Berne  
 Tél. 031 371 46 24 • info@phiten.ch • www.phiten.ch

« Sur la base de mon expérience personnelle et de nombreuses réactions de clients et patients, l'on peut constater, de façon purement empirique, que les tensions et les douleurs aiguës et chroniques disparaissent très rapidement, après application des pansements Aquatitan, et qu'elles diminuaient voire s'évanouissaient de manière durable. L'application est simple, ne présente aucun effet secondaire et s'adresse également aux patients qui doivent prendre des médicaments. »

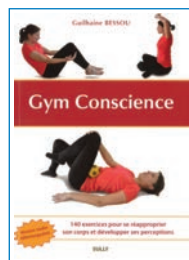
Dr. Peter Schnell  
 Pharmacien et naturopathe  
 Altstätten (SG)

# » Lu pour vous !

## Gym conscience

Guilhaine Bessou

Editions Sully, 2015  
ISBN 978-2-35432-148-2



Ce livre se situe dans une approche en continuité avec la gymnastique douce et holistique. Il répertorie des exercices doux et faciles à réaliser à tout âge. Il est avant tout conçu pour les personnes qui souhaitent un accompagnement pour la réalisation des exercices.

L'objectif premier des exercices proposés est de prendre conscience de son corps en lui redonnant des informations positives et nouvelles. Le livre souhaite se situer dans une vocation éducative (pour adopter la bonne posture et le geste juste) et une vocation thérapeutique (auto-massages et mouvement faciles à réaliser pour soulager les douleurs). Au final, l'objectif thérapeutique est avant tout orienté vers le bien-être global, en augmentant par l'exercice le potentiel musculaire, articulaire et respiratoire du corps.

En ce qui concerne le contenu, Gym conscience présenter 140 exercices répartis en 30 séquences. Les divers chapitres font le tour des régions du corps, selon une logique qui relève de la prise de conscience des sensations corporelles, plutôt que d'une logique anatomique.

L'auteur a choisi de ne pas illustrer de manière détaillée les exercices à réaliser. Les photos sont là avant tout pour aider le pratiquant à se représenter certaines postures difficiles à concevoir. Les exercices sont donc essentiellement décrits sous forme de texte. Une version audio peut être téléchargée pour faciliter l'apprentissage et guider le pratiquant lors de ses séances.

L'auteur a opté pour ce parti-pris afin d'éviter que les exercices soient pratiqués par mimétisme. Elle argumente que la compréhension intellectuelle est aussi importante que le mouvement lui-même pour l'intégration corticale, et de là pour la prise de conscience de son schéma corporel. De même, elle a choisi de ne pas indiquer qu'un mouvement est fait pour travailler une région précise du corps. A la personne qui réalise l'exercice de se centrer sur ses sensations pour découvrir l'effet du mouvement sur elle-même.

**L'auteure :**  
**GUILHAINE BESSOU**

Guilhaine Bessou est kinésithérapeute méziériste et praticienne en gymnastique douce. Elle a suivi des formations en Gymnastique Holistique, Feldenkrais, eutonie, thérapie manuelle, méthode Mézières et Méthode de libération des cuirasses.



## Manipulations des dysfonctions pelviennes féminines

Olivier Bazin, Marc Naudin

Edition Elsevier Masson, 2016  
ISBN 978-2-294-71250-0



De nombreux ostéopathes sont confrontés dans leur pratique quotidienne à des patientes présentant des déséquilibres de la sphère pelvienne. Les motifs de consultation peuvent être liés à des troubles fonctionnels (incontinence urinaire, algies pelviennes, infertilité), à la physiologie hormonale (puberté, cycle menstruel, grossesse, ménopause) ou encore à des conséquences chirurgicales ou infectieuses spécifiques.

Les tissus mous intrapelviens sont en permanence sollicités et mobilisés par les fonctions respiratoire, urinaire, génitale et intestinale; de même les organes urogénitaux sont en constant mouvement. Le rôle de l'ostéopathe est de restaurer la mobilité de l'ensemble de ces tissus, afin d'assurer une bonne physiologie de la sphère pelvienne.

Cet ouvrage, basé sur la clinique et les motifs de consultation les plus fréquents, fournit à l'ostéopathe des clés de traitement pour soulager et aider les patientes.

Les auteurs proposent plusieurs types de manipulations par voie externe et interne. Les approches tissulaire, neurale et vasculaire y sont largement développées. L'ouvrage est didactique et décrit de nombreuses techniques. Ces dernières sont accompagnées d'une riche iconographie illustrant les différentes manœuvres et manipulations proposées.

Contenu : l'ouvrage comprend 26 chapitres divisés en quatre sections : les généralités qui rappellent les principes ostéopathiques et les principes thérapeutiques de la sphère pelvienne, la vessie, l'utérus et les trompes et les ovaires.

La relation émotionnelle, l'impact social, le rôle du thérapeute, les indications et contre-indications, ainsi que certaines pathologies spécifiques à la sphère génito-urinaire sont autant d'aspects largement détaillés.

**Les auteurs :**  
**OLIVIER BAZIN**

Olivier Bazin est ostéopathe DO (MROF) et titulaire d'un Master 1 d'ingénierie de la formation (Université de Tours/Académie d'Ostéopathie de France) et d'une maîtrise des sciences de l'homme et de la société. Il est enseignant à l'ATSA (Andrew Taylor Still Academy) ainsi que dans d'autres collèges d'ostéopathie en France et d'autres pays.

**MARC NAUDIN**

Marc Naudin est ostéopathe DO et titulaire d'un DU d'Anatomie Appliquée à l'Examen Clinique et à l'Imagerie. Il est également chargé d'enseignement en ostéopathie à l'ATSA et dans d'autres collèges de formation en ostéopathie. Marc NAUDIN a notamment participé comme conférencier au 5<sup>e</sup> Symposium Romand d'Ostéopathie en 2010, organisé par Mains Libres.



# cefar® peristim<sup>pro</sup>

## Incontinence – Cefar Peristim Pro de type TENS



Le CEFAR PERISTIM PRO permet l'application de tous les traitements d'électrostimulation pour la rééducation périnéale dans le cadre d'incontinence d'effort, instabilité vésicale, incontinence mixte et Post-Partum.

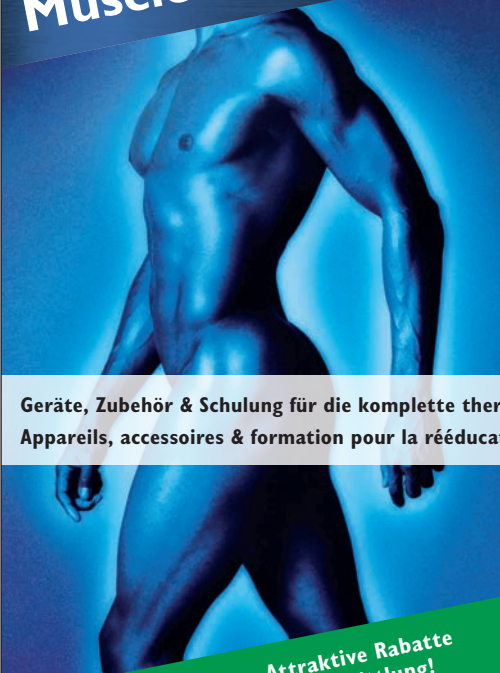
Le CEFAR PERISTIM PRO peut faire l'objet d'une prise en charge par la Caisse d'Assurance Maladie pour l'auto-traitement à domicile (sur prescription, soumise à conditions).



[www.djoglobal.ch](http://www.djoglobal.ch)  
ou 021 695 23 60



**Muskeln reizen!**  
**Muscles raffermis!**



**Inkontinenz behandeln!**  
**Incontinence traitée!**



**Schmerz lindern!**  
**Douleur soulagée!**



Geräte, Zubehör & Schulung für die komplette therapeutische Muskelrehabilitation, Inkontinenzbehandlung und Schmerztherapie.  
Appareils, accessoires & formation pour la rééducation musculaire complète, le traitement de l'incontinence et celui de la douleur.

**Therapeuten und Ärzte: Attraktive Rabatte bei Wiederverkauf oder Mietvermittlung!**  
**Thérapeutes et médecins : rabais intéressants en cas de revente ou de location !**

[www.parsenn-produkte.ch](http://www.parsenn-produkte.ch) Tel. 081 300 33 33  
Klus, CH - 7240 Küblis Fax 081 300 33 39

**parsenn-produkte ag**  
kosmetik • pharma • med. geräte





# » C.Q.F.D.

C. Q. F. D. est une rubrique interactive au sein de Mains Libres. Voici le début d'une « historiette ». Il s'agit de la vie et les vicissitudes de la vertèbre L5 qui est le personnage principal de cette histoire à épisodes.

Ceci est le premier épisode et nous vous donnons la parole, pardon la plume, afin que vous poursuiviez cette histoire avec un nouvel épisode, puis un autre et encore un autre au fil des publications de Mains Libres. L'objectif est de renseigner Monsieur ou Madame Tout-le-Monde sur les contraintes mécaniques de cette vertèbre et ses conséquences sur son « propriétaire ».

Les épisodes successifs pourront faire l'objet d'une publication collective amusante, mais informative et didactique.

Alors, à vos plumes et nous attendons VOTRE prochain épisode...

**(Vos manuscrits sont à envoyer à [info@mainslibres.ch](mailto:info@mainslibres.ch))**



## On m'appelle « 5 »..., « L5 »

**Yves Larequi**

Physiothérapeute-Ostéopathe (Lausanne)

Rédacteur en chef

### Le réveil

06h15, ça y est la radio se met en marche, « Il » va se réveiller. Moi, cela fait déjà bien une heure que je me sens coincée entre mes deux disques, mes « air bags ». Je me sens raide; « Lui » aussi, « Il » a de la peine à bouger, à sortir du lit est douloureux, je « Le » sens grimacer, ses geste sont lents, maladroits, « Il » parvient difficilement à s'extirper de la couette et s'assoit au bord du lit. « Il » reste assis comme prostré plusieurs minutes, la tête dans ses mains. La prochaine étape pour « Lui » va être de se redresser, se mettre debout et se rendre à la salle de bain. Et alors, moi, je vais morfler ! L'action de la gravité va s'exercer sur moi soudainement, d'un coup et c'est une charge énorme que je vais devoir supporter. Ça y est, « Il » se déplie, se redresse comme une vieille porte dont les gonds sont rouillés. Après avoir ouvert et fermé quelques fois le battant de la porte, le mouvement sera un peu plus fluide et dans la journée cela ira mieux jusqu'au prochain réveil.

Ah, j'entends l'eau de la douche qui coule. Je me réjouis, c'est un moment que j'apprécie. L'eau chaude qui coule le long de « Son » échine nous fait du bien tant à « Lui » qu'à moi. La chaleur améliore les flux liquidiens de « Son » Corps; les vaisseaux sanguins se dilatent, la circulation s'accélère un peu, « Ses » muscles s'assouplissent comme l'élastique que l'on aurait sorti du réfrigérateur et que l'on passe sous l'eau chaude. La température de « Son » Corps augmente un peu et « Ses » douleurs s'estompent gentiment. Cette souplesse retrouvée, me décoince et me donne un peu de liberté de mouvement. Ouf, je souffle un peu, mais j'angoisse quand même, car je me demande ce qu'il va me faire endurer durant toute cette journée.

Je le sais bien, je suis fabriquée pour encaisser cela, mais quand même, cela fait 50 ans que j'endure ces levers. Bon, c'est vrai qu'au début, quand « Il » était jeune, c'était beaucoup plus facile, on se levait sans douleur. Il y a 15 ans, « Il » avait quinze kilos de moins, « Il » faisait encore du sport régulièrement. Le problème, c'est qu'« Il » ne s'en rend pas compte et « Il » se dit qu'un kilo en une année, ce n'est pas grand-chose, mais au bout de quinze ans...

Maintenant, avec ses 15 kilos de surpoids, à chaque fois que la gravité m'appuie dessus, c'est-à-dire pratiquement pendant 15 à 16 heures par jour, ce sont des forces de compression de près de 80 kilos que je dois supporter. Comme Atlas soutenant la voûte céleste, un vrai calvaire. Pensez, avec ma surface d'environ 5 à 6 cm<sup>2</sup>, ce sont près de 15 kilos par centimètre carré de surface que je dois supporter; imaginez que vous portiez 15 kilos sur le bout de votre index... et j'ai l'impression que cela ne va pas s'arranger avec les années. Malgré cela, je dois m'estimer heureuse par rapport à mes collègues du haut, L4, L3 et les autres, car je suis la plus « libre » de mes mouvements; c'est-à-dire que je suis la plus mobile, surtout lorsqu'« Il » se penche en avant ou en arrière, ou lorsqu'« Il » se retourne à gauche ou à droite. Bon, vous me direz que je ne dois pas trop frimer, parce

que je ne suis pas terrible lorsqu'« Il » se penche de côté; là, c'est mes copines du dessus qui me donnent un coup de main.

### Le lumbago

Pourtant ce n'est pas faute de « Lui » lancer des messages régulièrement, de « L »'avertir, de « Lui » faire comprendre que je n'en peux plus et que je risque bien de craquer s'« Il » continue à ne pas m'entendre. Parfois, cela devient tellement insupportable que je me bloque complètement. Ça m'arrive une ou deux fois par année, mais j'ai l'impression que cela devient plus fréquent. Alors, lorsque ça m'arrive, « Il » ne peut plus bouger et « Il » hurle de douleur. « Il » doit rester allongé au lit plusieurs jours et nuits, alors moi je respire un peu, je me détends, car je n'ai plus cette compression permanente qui m'épuise. J'ai entendu dire que, lorsque cela survient, il s'agissait d'un « lumbago ». Je ne sais pas trop ce que cela signifie, mais je remarque qu'à la suite d'une de « Ses » nouvelles imprudences, je me trouve dans une situation tellement insupportable que je dois faire appel à tous mes copains et copines pour me protéger, me soulager et surtout pour protéger aussi mes « air bags ». Alors là, on comprend ce que signifie le terme de « solidarité ». Tout le monde met la main à la pâte afin de m'apporter son aide: tous les muscles, les petits, les longs, les courts, ceux qu'on appelle multifides et tous ceux que je ne connais même pas, décident simultanément de se contracter très, très fort au même instant. Cette contraction est tellement forte et puissante, qu'elle « Le » maintiennent dans une position complètement tordue qu'« Il » ne peut même pas modifier. C'est dire si mes copains et copines sont puissants! Mes voisins du dessus et du dessous se figent aussi soudainement pour me soulager. Mais parfois, le danger que je subisse, ainsi que mes air bags, des dommages irréversibles est tellement grand que tout l'édifice se bloque, jusqu'au sommet. Et là, « Il » ne peut plus bouger du tout, « Il » n'est plus capable de se déplacer, d'effectuer le moindre mouvement. « Il » crie, gémit de douleurs; « Il » ne sait plus quoi faire; la douleur est tellement vive qu'« il » en perd « Ses » capacités de raisonnement. Alors, « Lui » aussi, il doit faire appel à ses copains et copines pour l'aider. Il y a tout d'abord un type qui vient le trouver; on l'appelle, je crois, un Docteur. Il l'examine, mais il se rend compte rapidement que tous mes copains et copines sont beaucoup plus forts que lui et qu'il ne pourra rien faire. Alors, il décide d'utiliser une arme secrète. Il sort de sa sacoche une

seringue qu'il remplit d'un liquide secret aussi; une espèce de mélange de plusieurs produits. Et alors, il introduit sa seringue tout près de moi; mes copains vont être endormis et obligés de se décontracter. Ils vont tous se détendre, « Ses » douleurs vont s'estomper un peu, « Il » va commencer à pouvoir bouger un peu. Oh, pas beaucoup, parce que mes copains et copines sont très forts et qu'ils ne se laissent pas faire par une simple piqûre. Alors le Docteur sort une feuille de papier et inscrit des trucs dessus. Il « Lui » explique qu'il devra pendre des pilules pendant 15 jours, qu'un autre type viendra aussi « L »'aider; il dit qu'il s'appelle « Physiothérapeute » et que ça durera encore 15 jours. Et alors, le Physiothérapeute est venu chez « Lui » 2 fois la première semaine. Il lui a fait des massages pour soulager « Ses » douleurs, mais aussi pour dire à mes copains et copines:

– *Allez, stop, les gars, relâchez-vous; laissez « Le » tranquille; laissez « Le » bouger un peu.*



Puis, le Physiothérapeute a essayé de le tordre dans tous les sens pour « L »'aider à se mouvoir, gentiment pour ne pas « lui » faire mal et, aussi, pour ne pas inquiéter mes copains et copines. Alors petit-à-petit « Il » s'est senti mieux et JE me suis sentie mieux aussi; « Il » était reconnaissant, car « Il » pouvait commencer à se lever, à marcher un peu. Puis, quand « Il » a pu se déplacer plus aisément, « Il » s'est rendu au cabinet du Physiothérapeute. Ce dernier a continué de « Le » masser, de « Le » mobiliser passivement, puis activement par des exercices; d'abord pour « Lui »

redonner de la mobilité et ensuite pour stimuler la tonicité de mes amis. Après 15 jours, « Il » a repris son travail, « Il » allait vraiment mieux et moi aussi; je me sentais décompressée, libérée et tout mon entourage avait retrouvé sa belle harmonie de fonctionnement. Alors le Physiothérapeute, « Lui » prépara un programme d'exercices qu'« Il » devrait faire quotidiennement. Et moi, j'étais contente, car c'est exactement ce que je préconisais, mais malheureusement « Il » ne m'écoutait pas.

A suivre...

**VISTAWELL**  
sport . health . movement



Depuis 1984, 1300 articles pour la santé et le sport

**Nouveau, tarifs réduits  
pour professionnel de la  
santé, si vous n'êtes pas  
encore client  
inscrivez-vous sur**

**www.vistawell.ch**

Rue du Lac 40 2014 Bôle/NE 032 841 42 52  
office@vistawell.ch

**VOTRE NOUVEAU  
TRAITEMENT**

# ATP38® L'ÉNERGIE RÉPARATRICE DES PHOTONS

Unique en son genre, l'ATP38® permet de soulager la douleur, diminuer l'inflammation, accélérer la cicatrisation (osseuse, musculaire, tendineuse et ligamentaire) et traiter de nombreuses pathologies (catalogue physiothérapie sur demande). La photostimulation est un mode de traitement non agressif et non thermique qui repose sur l'utilisation de différentes longueurs d'ondes correspondant à un champ d'action bien précis. Les photons pénètrent dans la peau et sont absorbés par les cellules. Celles-ci vont optimiser la dose d'énergie absorbée par la peau et produire un effet booster de l'ATP38® (principale molécule énergétique de notre cellule). Utilisé depuis des années dans différents domaines médicaux tels que l'oncologie, la médecine générale, la médecine du sport, l'ATP38® sera dans votre cabinet de physiothérapie un outil indispensable (diversifications des soins, gain de temps et confort de vos patients).

## LES POINTS FORTS :

- Régénération optimisée des cellules
- Athermique, non invasif, indolore
- 8 longueurs d'ondes permettant une multitude de traitements
- Non opérateur dépendant / Mains libres
- Temps de traitement courts
- A partir de CHF 392.- TTC par mois. Excellente rentabilité

### TEMOIGNAGE: M. PATRICE T. - PHYSIOTHÉRAPEUTE

«Par exemple, sur une journée type, sur 36 patients, 27 ont bénéficié de physiothérapie par ATP38®, l'appareil a donc fonctionné pendant près de 6h, sachant que je me sers essentiellement du programme «antalgique/anti-inflammatoire/cicatrisation» de 8 min et aussi celui «algodystrophie» de 4 min.

Quoi qu'il en soit, d'une manière générale, ATP38® m'est très utile dans toutes les pathologies inflammatoires, et encore plus sur les membres supérieurs et inférieurs. L'effet est surprenant sur l'arthrose au niveau des membres et notamment le genou, un effet immédiat et parfois relativement durable et encore plus nette dans une crise aigue.»



**Cicatrisant  
Anti-inflammatoire  
Antalgique**

**Mains libres  
Performant  
Technologie Hi-Tech  
Utilisation aisée**



### TEMOIGNAGE: DR EMILE LEUNUS

«L'ATP38®, mon meilleur assistant ! Cet appareil agit sur quasiment toutes les pathologies de l'appareil locomoteur, soit utilisé seul, soit plus souvent en complément des autres soins, en tant que potentialisateur. Autrement dit, l'ATP38® peut soigner seul certaines pathologies, telles que fractures ou nécroses osseuses, névromes de Morton, algies post-zostériennes. Mais le plus souvent, il sert d'appoint à une ou plusieurs autres de mes techniques de soins, qu'il rend plus aisées, moins douloureuses, plus rapides et plus efficaces. En outre l'appareil est très économique, facile à rentabiliser, quasi pas d'entretien, pas de consommable, aucun frais après l'achat en ce qui me concerne.»

Plus d'informations & Planning Workshop:

### BEVERLEY DISTRIBUTION

Av. Pictet de Rochemont, 7 • CH -1207 GENEVE  
Tél : +41 78 710 67 89 •  
Email : [info@beverdis.ch](mailto:info@beverdis.ch)  
[www.beverdis.ch/atp38](http://www.beverdis.ch/atp38) • [www.atp38.com](http://www.atp38.com)

Donnez votre cabinet une nouvelle dimension!

Human Tecar®  
FEEL YOUR BEST

Synergistic  
Healthcare  
Methodology

Expérience et technologie pour  
une nouvelle physiothérapie



Quand vous vous entraînez  
comme les numéros un,  
feel your best.

Human Tecar dans le traitement et la prévention des traumatismes sportifs.



Human Tecar®

Efficacité et réussite thérapeutique révolutionnaire garanties!

Synergistic  
Healthcare  
Methodology

Expérience et technologie pour  
une nouvelle physiothérapie



Quand le temps  
presse,  
feel your best.

Human Tecar dans la rééducation post-opératoire.



Vente et conseil dans la Romandie  
Fon 079 549 08 55

**MTR**Health&Spa

MTR - Health & Spa SA  
Fällmisstrasse 64  
CH-8832 Wilen b. Wollerau

Fon 044 787 70 80  
info@mtr-ag.ch  
www.mtr-ag.ch