

Travail de Bachelor pour l'obtention du diplôme  
Bachelor of Science HES-SO en soins infirmiers  
HES-SO Valais-Wallis / Haute Ecole de Santé

---

**Travail de Bachelor**  
**Musicothérapie et neuro-réadaptation**

Revue de la littérature

Réalisé par : Pascal Ribeiro

Promotion : Bachelor 14

Sous la direction de : Monsieur Claude-Alexandre Fournier

Sion, le 5 janvier 2018

## **1 Résumé**

La musicothérapie est un outil de plus en plus utilisé en réadaptation neurologique. Cependant les études qui prouvent son efficacité manquent dans la littérature. Cette revue de la littérature tente d'identifier les séquelles neurologiques qui bénéficient le plus de la musicothérapie.

Les études analysées, publiées entre 2009 et 2017, concernent des interventions de musicothérapie en neuro-réadaptation. Toutes les études retenues examinent les effets d'une intervention musicale sur les séquelles d'ordre physique, cognitif ou psychologique. Les études portant sur d'autres sujets ont été exclues.

Les recherches ont été effectuées d'octobre 2016 à décembre 2017 sur CINAHAL, Pubmed et Cochrane avec des mots-clés en anglais assemblés grâce à l'opérateur booléen « AND ».

Les principaux résultats mettent en évidence que la musicothérapie en neuro-réadaptation aurait des effets bénéfiques sur l'amélioration des séquelles neurologiques, comme les troubles de la motricité fine, la mémoire et la dépression. En conclusion, cette revue de la littérature met en avant des pistes de recherche dans le domaine de la musicothérapie en neuro-réadaptation.

Mots-clés : musicothérapie, neuro-réadaptation, accident vasculaire cérébral, traumatisme crânien, réadaptation.

## **2 Remerciements**

Je remercie mon directeur de travail de Bachelor, Monsieur Claude-Alexandre Fournier, pour le temps qu'il m'a consacré et ses conseils qui m'ont orienté tout au long de la réalisation de ce travail.

### 3 Déclaration

*Cette revue de la littérature a été réalisée dans le cadre de la formation **Bachelor of Science HES-SO en Soins infirmiers** à la Haute Ecole de Santé Valais Wallis (HEdS).*

*L'utilisation des résultats ainsi que les propositions pour la pratique et la recherche n'engagent que la responsabilité de son auteur et nullement les membres du jury ou la HES*

*De plus, l'auteur certifie avoir réalisé seul cette revue de la littérature.*

*L'auteur déclare également ne pas avoir plagié ou utilisé d'autres sources que celles indiquées dans la bibliographie et référencées selon les normes APA 6.0 ».*

Sion, le 5 janvier 2018

---

Signature

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Résumé</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Remerciements</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Déclaration</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Introduction</b>	<b>8</b>
4.1	Problématique	8
4.2	Question de recherche	10
4.3	But de la recherche	10
<b>5</b>	<b>Cadre théorique</b>	<b>11</b>
5.1	Pathologies (CRR)	11
5.1.1	Lésions cérébrales	11
5.2	Réadaptation	13
5.2.1	Art thérapie	13
5.2.2	Musicothérapie	14
5.3	Musicothérapie neurologique	14
5.4	Neuroplasticité	15
5.5	Lésions cérébrales et neuroplasticité	16
5.6	Musicothérapie et neuroplasticité	17
<b>6</b>	<b>Méthode</b>	<b>18</b>
6.1	Devis de recherche	18
6.2	Collecte des données	18
6.3	Sélection des données	21
6.4	Analyse des données	21
6.5	Considérations éthiques	21
<b>7</b>	<b>Résultats</b>	<b>22</b>
7.1	Etude 1	22
7.1.1	Analyse descriptive	22
7.1.2	Résultats obtenus	23
7.1.3	Analyse de la validité méthodologique	24
7.1.4	Analyse de la pertinence clinique	24
7.2	Etude 2	25
7.2.1	Analyse descriptive	25

7.2.2	Résultats obtenus .....	27
7.2.3	Analyse de la validité méthodologique .....	27
7.2.4	Analyse de la pertinence clinique.....	28
7.3	Etude 3.....	28
7.3.1	Analyse descriptive .....	29
7.3.2	Résultats obtenus .....	30
7.3.3	Analyse de la validité méthodologique .....	30
7.3.4	Analyse de la pertinence clinique.....	31
7.4	Etude 4.....	32
7.4.1	Analyse descriptive .....	32
7.4.2	Résultats obtenus .....	33
7.4.3	Analyse de la validité méthodologique .....	33
7.4.4	Analyse de la pertinence clinique.....	35
7.5	Etude 5.....	35
7.5.1	Analyse descriptive .....	35
7.5.2	Résultats obtenus .....	37
7.5.3	Analyse de la validité méthodologique .....	37
7.5.4	Analyse de la pertinence clinique.....	38
7.6	Etude 6.....	38
7.6.1	Analyse descriptive .....	38
7.6.2	Résultats obtenus .....	39
7.6.3	Analyse de la validité méthodologique .....	40
7.6.4	Analyse de la pertinence clinique.....	41
7.7	Synthèse des principaux résultats .....	41
<b>8</b>	<b>Discussion .....</b>	<b>43</b>
8.1	Discussion des résultats .....	43
8.2	Discussion de la qualité et de la crédibilité des évidences .....	44
8.3	Limites et critiques de la revue de la littérature .....	45
<b>9</b>	<b>Conclusion.....</b>	<b>46</b>
9.1	Propositions pour la pratique .....	46
9.2	Propositions pour la formation .....	46
9.3	Propositions pour la recherche .....	46
<b>10</b>	<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>48</b>
<b>11</b>	<b>Annexe I : Tableaux de recension .....</b>	<b>53</b>

<b>12</b>	<b>Annexe II Pyramide de preuve.....</b>	<b>70</b>
<b>13</b>	<b>Annexe III Glossaire méthodologique.....</b>	<b>71</b>
<b>14</b>	<b>Annexe IV tableau récapitulatif des six études retenues.....</b>	<b>74</b>
<b>15</b>	<b>Annexe V Tableau récapitulatif des principaux résultats .....</b>	<b>75</b>

## 4 Introduction

La présence de la musique dans la vie des êtres humains est difficile à comprendre car elle n'a pas de réelle utilité du point de vue de l'évolution. En effet, une grande partie des aptitudes et comportements des êtres humains ont une utilité adaptative. Cela déroutait déjà Darwin lorsqu'il écrivait ces lignes « l'aptitude à produire des notes musicales, la jouissance qu'elles procurent, n'étant d'aucune utilité directe [...], nous pouvons ranger ces facultés parmi les plus mystérieuses dont l'homme soit doué » (Darwin, 1871, p. 623). La musique est pourtant bel et bien présente dans toutes les cultures. Au-delà de ses composantes sociales, la musique a des effets observables sur le cerveau humain. Les aptitudes musicales ont vu le jour grâce à l'utilisation, la mobilisation ou à la cooptation de zones cérébrales développées préalablement pour d'autres fonctions. C'est sans doute pour cela qu'il n'y a pas de « centre de la musique » unique dans le cerveau mais une douzaine de réseaux dispersés dans l'ensemble de cet organe qui fonctionnent conjointement (Sacks, 2009).

La musicothérapie se base donc sur les effets que la musique opère sur le cerveau humain. Dans le cadre de la réadaptation, les musicothérapeutes tentent d'utiliser les propriétés de la musique pour améliorer la récupération du cerveau après une lésion. Les principales causes des lésions cérébrales sont l'accident vasculaire cérébral (AVC) et le traumatisme crânio-cérébral (TCC).

Cette revue de la littérature portera un regard critique sur les différentes interventions musicales utilisées en neuro-réadaptation, sur leurs effets ainsi que sur les différentes séquelles soignées.

### 4.1 Problématique

Les AVC représentent la troisième cause de mortalité la plus fréquente, après les maladies cardiaques et les cancers. C'est la principale cause de handicaps à l'âge adulte. En Suisse, environ 16'000 personnes sont victimes d'un AVC chaque année (Katharina Meyer et al., 2009). Un quart des personnes meurent peu de temps après l'AVC ; un quart parviennent à récupérer leur autonomie dans la vie quotidienne tout en nécessitant une aide extérieure ; un quart restent définitivement dépendantes ; un quart recouvrent leur autonomie sans subir de séquelles invalidantes. Aucune étude globale ne recense les TCC légers, moyens ou graves. Cependant, des estimations sont effectuées par le service de centralisation des statistiques de l'assurance-accident (SSAA).

« En Suisse, trois à cinq mille personnes sont victimes chaque année d'un accident à l'origine d'un traumatisme crâniocérébral. Quelques 3000 traumatismes crâniocérébraux sont dus à un accident de la route. 55% des victimes ont moins de 40 ans. Le SSAA re-

cense uniquement les accidents de personnes qui exercent une activité professionnelle. Ses statistiques ne tiennent donc pas compte de tous les accidents (pour les retraités, les enfants et les personnes qui exercent une activité rémunérée moins de 8 heures par semaine) » (Fragile Suisse, 2017, Traumatisme cranio-cérébral).

En Europe, en 2010, les coûts dus aux AVC sont estimés à 64.1 milliards d'euros. Pour les traumatismes crâniens, ce montant s'élève à 33 milliard d'euros (Gustavsson, 2010).

Les chiffres ci-dessus témoignent du problème de santé publique que constitue les AVC ainsi que les traumatismes crâniens. Ces deux affections provoquent des décès mais sont également très coûteuses lorsque les personnes survivent avec des séquelles fonctionnelles importantes. Ces patients doivent alors traverser une longue période de réadaptation neurologique (Mühl & Vuadens, 2011).

Ceux qui ne peuvent pas retourner à la maison en raison de leur déficit vont profiter de la réadaptation neurologique, et ce quel que soit l'âge. De nombreuses méta-analyses ont prouvé l'efficacité des différentes thérapies sur la récupération motrice (Langhorne et al. 2009). Cependant, l'hétérogénéité des études (patients sélectionnés, thérapies, échelles de mesures) diminue la valeur de celles-ci (Mühl & Vuadens, 2011).

Plusieurs éléments se sont avérés déterminants pour améliorer la récupération motrice : les thérapies à haute intensité, répétitives et orientées vers une activité spécifique, et le concept du *shaping* (adaptation continue de la thérapie) à une intensité sub-maximale (Hömberg, 2005).

Plusieurs thérapies innovantes ont été développées pour aider à restaurer les fonctions perdues à cause de lésions cérébrales. La musicothérapie est utilisée en réadaptation pour stimuler les fonctions cérébrales impliquées dans le mouvement, la cognition, le langage, les émotions et la perception sensorielle (Magee et al., 2017).

Les interventions musicales vont de l'utilisation de la stimulation rythmique auditive (RAS), pour aider à l'exécution des mouvements et normaliser les paramètres de la démarche, à l'écoute de musique et le chant pour diminuer la douleur (Kim, 2005; Thaut, 1993). L'improvisation musicale, la composition et la discussion autour de la musique améliorent le bien-être (Nayak, 2000).

La musicothérapie se base principalement sur deux capacités cérébrales, qui sont respectivement la production de dopamine et la plasticité cérébrale. En effet, en couplant les exercices de réadaptation avec des interventions musicales, la sécrétion de dopamine est activée, ce qui crée un phénomène de récompense et augmente la motivation du patient (Galińska, 2015). De plus, le traitement de la musique requiert plusieurs zones du cerveau, telles que certaines zones motrices et aires du langage. Ainsi, en sollicitant ces par-

ties du cerveau, la musicothérapie favorise la neuroplasticité, qui est la capacité du cerveau à se réorganiser, notamment après avoir subi une lésion (Ripollés et al., 2016).

Les interventions musicales sont traditionnellement mises en place par des musicothérapeutes. Cependant, d'autres professionnels de la santé peuvent aussi utiliser la musique pour améliorer les objectifs thérapeutiques. Par exemple, l'écoute de musique a été utilisée par d'autres professionnels pour augmenter le rétablissement cognitif et pour améliorer l'humeur (Särkämö, 2008).

Parmi toutes les séquelles neurologiques que les professionnels de la santé tentent de soigner, il semble important de définir quelles sont celles qui bénéficient le plus de la musicothérapie. En effet, pour l'instant, il subsiste une trop grande hétérogénéité dans les différentes recherches sur la musicothérapie en neuro-réadaptation. Ce travail d'identification permettrait par la suite d'amener des améliorations dans le choix des interventions musicales, mais également dans la priorisation des séquelles à soigner.

#### **4.2 Question de recherche**

Pour quelles séquelles neurologiques la musicothérapie est-elle la plus efficace chez les patients adultes cérébrolésés ?

#### **4.3 But de la recherche**

Cette recherche analyse six études qui examinent les effets de la musicothérapie en neuro-réadaptation. Le but est de déterminer si de meilleurs résultats sont obtenus pour soigner une ou plusieurs séquelles.

## 5 Cadre théorique

Cette partie permet de définir les principaux concepts utiles à la compréhension de cette revue de la littérature. La section suivante se concentre sur des pathologies qui sont susceptibles d'être retrouvées à la Clinique Romande de Réadaptation dans la perspective d'une éventuelle collaboration.

### 5.1 Pathologies (CRR)

#### 5.1.1 Lésions cérébrales

**Les traumatismes crâniens** sont les premières causes de décès accidentels. Leur survenue est reliée aux activités sportives, aux agressions, aux accidents du travail et pour la moitié aux accidents de la route (Marieb, 2010).

Chaque année, entre 235 et 538 traumatismes craniocérébral (TCC) sont dénombrés dans les pays industrialisés, pour 100 000 habitants. Les avancées dans la médecine d'urgence ont fortement amélioré la prise en charge des patients cérébrolésés, surtout sur la mortalité. Cependant, le nombre de patients survivants avec des lésions cérébrales très graves augmente. Ce type de patients risque d'engendrer des frais considérables en réadaptation neurologique, sans compter les frais de réinsertion sociale et professionnelle (Mühl & Vuadens, 2011).

Un choc à la tête peut engendrer plusieurs types de lésions :

**La commotion cérébrale** se définit comme une altération du fonctionnement de l'encéphale généralement temporaire. La personne victime de commotion peut perdre brièvement connaissance.

Les commotions les plus violentes peuvent provoquer des hématomes de l'encéphale et des lésions neurologiques permanentes. Cela s'appelle une contusion cérébrale.

**La contusion cérébrale** se définit par une destruction majeure du tissu nerveux. La personne victime de contusion cérébrale peut être plongée dans le coma pendant quelques heures jusqu'à plusieurs semaines.

Lorsqu'un traumatisme crânien provoque une hémorragie, il est nommé selon le lieu où le sang s'écoule : hématome subdural, hémorragie subarachnoïdienne ou hématome extradural. L'accumulation de sang entraîne une augmentation de la pression intracrânienne ce qui entraîne des lésions (Marieb, 2010).

Les principales séquelles engendrées par les traumatismes crâniens sont les suivantes :

- **Paralysie partielle ou totale** : cela dépend de la zone touchée et si des nerfs crâniens sont lésés.
- **Trouble de l'équilibre.**
- **Trouble de la mémoire.**
- **Aphasie** : impossibilité de formuler la pensée par des paroles, malgré l'intégrité fonctionnelle de la langue et du larynx.
- **Apraxie** : incapacité ou diminution de la faculté de se servir d'objets, même s'ils sont reconnus et qu'il n'y a pas de troubles sensoriels ni de paralysies.
- **Ataxie** : manque de coordination fine des mouvements volontaires (Vademecum Clinique, 2006).

**L'accident vasculaire cérébral** se définit comme la perte soudaine de la fonction cérébrale due à une perturbation de l'irrigation d'une partie du cerveau. L'AVC constitue une urgence au même titre qu'une crise cardiaque. Il existe deux types principaux d'AVC : ischémique et hémorragique (Médecine et chirurgie, 2011).

- **L'AVC ischémique** se caractérise par l'obstruction d'un vaisseau sanguin ce qui crée un manque d'apport d'oxygène aux cellules nerveuses. Ce phénomène entraîne une souffrance cellulaire. Plus le patient est pris en charge tôt, moins il aura de séquelles (Médecine et chirurgie, 2011).
- **L'AVC hémorragique** est dû à un écoulement de sang dans les différents tissus du cerveau. Ce type d'AVC induit en général des lésions plus importantes que l'AVC ischémique (Médecine et chirurgie, 2011).

Les mêmes séquelles sont présentes pour les deux types d'AVC, dont les principales sont :

- **Aphasie** : impossibilité de formuler la pensée par des paroles, malgré l'intégrité fonctionnelle de la langue et du larynx.
- **Apraxie** : incapacité ou diminution de la faculté de se servir d'objets, même s'ils sont reconnus et qu'il n'y a pas de troubles sensoriels ni de paralysies.
- **Ataxie** : manque de coordination fine des mouvements volontaires.
- **Dysarthrie** : difficulté à produire les mouvements des organes de la phonation indispensables à l'articulation des mots.
- **Hémiplégie** : paralysie totale ou partielle d'une moitié du corps.
- **Dysphagie** : difficulté d'avaler (Vademecum Clinique, 2006).

En Suisse, environ 150 AVC par 100 000 habitants sont recensés par année, dont 80% sont ischémiques. Cette incidence augmente probablement à cause de l'allongement de la durée de vie moyenne de la population (Mühl & Vuadens, 2011).

## 5.2 Réadaptation

La réadaptation est un ensemble d'interventions visant à réduire l'invalidité chez les personnes rencontrant un problème de santé. Un problème de santé désigne une maladie (aiguë ou chronique), un trouble, une blessure ou un traumatisme. La réadaptation maximise ainsi la capacité des gens à vivre, à travailler et à apprendre au maximum de leur potentiel. Les données probantes suggèrent également que la réadaptation peut réduire les difficultés fonctionnelles associées au vieillissement et améliorer la qualité de vie (World Health Organization, 2017).

L'objectif de toute réadaptation est de diminuer les handicaps engendrés par une lésion organique sur les activités du quotidien et sur la vie sociale. L'efficacité de la prise en charge en réadaptation se mesure au handicap final. Le but de la rééducation est de valoriser et optimiser ce résultat final (Mühl & Vuadens, 2011).

### 5.2.1 Art thérapie

L'art thérapie (AT) est un accompagnement de personnes rencontrant plusieurs types de difficultés, d'ordre psychologiques, physiques, sociales ou existentielles. Ces personnes sont alors mises en position de création artistique aboutissant à des œuvres plastiques, sonores, théâtrales, corporelles et dansées. Ce travail vise à permettre au sujet de se créer à nouveau dans un parcours symbolique, de création en création.

L'AT peut être pratiquée soit de manière occasionnelle lors des situations aiguës, soit selon des protocoles limités dans le temps, soit avec un engagement sur le long terme. Cela aussi bien en séjours à temps plein, qu'en ambulatoire. L'AT peut être tournée vers l'apprentissage. Elle constitue donc une AT d'imitation, guidée par l'art thérapeute. L'AT peut se pratiquer également de manière plus libre. Elle est alors plus tournée vers la création et la recherche d'un style personnel. Les deux ont une valeur d'expression et d'affirmation de soi.

En AT, le projet, ou l'œuvre créée, concerne le patient. Il peut le prolonger concomitamment ou consécutivement par une activité indépendante. Si le patient le désire, le projet qu'il réalise peut ensuite faire l'objet de manifestations, spectacles ou expositions. Ces

événements doivent avoir un sens pour le patient, afin de ne pas être de simples vitrines (Granier, 2011).

### **5.2.2 Musicothérapie**

Il n'existe pas de définition officielle de la musicothérapie reconnue à travers le monde. L'Association Américaine de Musicothérapie définit la musicothérapie comme « l'utilisation clinique et basée sur des preuves, d'interventions musicales pour atteindre des buts thérapeutiques, par un professionnel accrédité » (Association Américaine de Musicothérapie, 2017).

Il y a des différences entre l'utilisation d'instruments dans les thérapies de réadaptation motrice, la musique comme une intervention thérapeutique (l'écoute de musique affecte les signes vitaux, change l'analgésie), et la musicothérapie formelle qui ne peut être administrée que par un musicothérapeute (Supnet, 2016).

De plus, la musicothérapie peut se définir comme une forme de rééducation ou une psychothérapie. Elle utilise les sons, les mélodies, les rythmes et la musique sous toutes ses formes. La musicothérapie peut être un moyen d'expression, de communication, de structuration ou d'analyse de la relation (Lecourt, 2014).

La musicothérapie moderne a vu le jour dans le milieu du vingtième siècle. Ses origines sont principalement ancrées dans les concepts des sciences sociales. Cette science a été la première à attribuer à la musique une valeur thérapeutique pour les rôles émotionnels et sociaux qu'elle joue dans la vie d'une personne. Cependant, le rôle de la musique en tant que thérapie a subi de profonds changements depuis le début des années 90. Cela est principalement dû à des découvertes faites grâce aux nouvelles techniques d'imageries cérébrales. En effet, ces nouvelles technologies ont permis de prouver que la musique a un effet sur la physiologie du cerveau. De plus, la recherche biomédicale a permis de démontrer que le traitement de la musique dans le cerveau active de nombreuses zones très différentes. Ainsi, les fonctions cognitives, langagière, affectives et motrices sont sollicitées pour traiter l'information musicale (Thaut & Hoemberg, 2014).

### **5.3 Musicothérapie neurologique**

Le but de la musicothérapie n'est pas d'améliorer la performance musicale, mais d'améliorer une fonction non-musicale. Un des principes neurologiques sur lesquels se base la musicothérapie est le lien entre la musique et la production de dopamine. La dopamine est un neurotransmetteur impliqué dans la motivation et les comportements de recherche de récompense. Pendant l'apprentissage, la réponse dopaminergique est

transférée au stimulus. En d'autres termes, la musique agit, au niveau dopaminergique, comme la récompense pour l'accomplissement de la tâche non-musicale. Une fois ce transfert effectué, la connexion synaptique est renforcée. Cela amène finalement à l'apprentissage ou le réapprentissage d'une nouvelle tâche. Il est également établi qu'en réadaptation, la motivation constitue un des facteurs principaux de réussite (Stegemöller, 2014).

Le traitement de la musique par le cerveau n'engage pas des parties spécifiquement dévolues à cette tâche. Le traitement de l'information musicale requiert des zones du cerveau distribuées à travers tout celui-ci. Ces zones vont de la colonne vertébrale et de divers niveaux subcorticaux jusqu'à des régions corticales. En effet, les fonctions cognitives, affectives, langagières et de contrôle moteur participent au traitement de la musique. « Le cerveau qui produit de la musique est aussi changé en la produisant » (Thaut & Hoemberg, 2014, p.3).

La musicothérapie neurologique, en anglais **Neurologic Music Therapy** (NMT), se définit de la manière suivante :

C'est l'application thérapeutique de la musique à différentes dysfonctions cérébrales. Ces dysfonctions peuvent être d'ordre cognitif, affectif, sensoriel, langagier et moteur. Leur origine est soit pathologique soit traumatique.

La NMT s'appuie sur des modèles neuroscientifiques de la perception et de la production de musique. Elle se base également sur l'influence de la musique sur les fonctions non-musicales et comportementales du cerveau.

Les techniques de traitement, en anglais « Therapeutic Music Exercises » (TME), sont standardisées au niveau de la terminologie et de l'application. Elles sont adaptables aux différents besoins des patients.

La NMT est interdisciplinaire. Les autres thérapeutes peuvent adapter les principes et le matériel utilisé en NMT dans leur propre pratique (Thaut & Hoemberg, 2014).

Un des principes sur lesquels se base la musicothérapie en neuro-réadaptation est la plasticité cérébrale.

#### **5.4 Neuroplasticité**

La plasticité cérébrale est la capacité qu'a le cerveau de se réorganiser tout au long de la vie. Elle intervient à tous les niveaux et sur toutes les structures qui composent le cerveau. Au niveau le plus simple, les neurones peuvent modifier la qualité et la quantité de leur récepteurs, les rendant plus ou moins excitables. La neurogenèse permet également la formation de nouveaux neurones à partir d'une cellule souche.

Ensuite, les synapses, points de liaison par où passent l'influx nerveux entre deux neurones, sont aussi sujettes à la plasticité. En effet, elles peuvent être renforcées, affaiblies

ou même détruites, selon leur degré d'activité. L'élagage synaptique, processus qui consiste à éliminer les synapses qui ne sont plus utilisées, participe à la neuroplasticité.

À plus grande échelle, les réseaux neuronaux peuvent changer en renforçant les connexions des neurones à l'intérieur même de ceux-ci, mais aussi à l'extérieur avec d'autres systèmes de neurones.

Enfin, une région entière du cerveau peut être réorganisée afin de répondre à un tout nouvel ensemble de stimulus. Par exemple, la représentation de la main dans le cortex somatosensoriel va changer après l'amputation d'un doigt. Les zones voisines du cerveau vont remplacer la zone qui était préalablement dédiée à la partie amputée.

La neuroplasticité se réfère non seulement à l'émergence de nouvelles connexions mais également à l'élagage des connexions obsolètes.

La neuroplasticité varie selon les périodes de la vie. Durant les deux premières années, des millions de connexions s'établissent entre les neurones, alors que très peu sont détruites. De trois à six ans, les connexions continuent à se créer mais l'élagage synaptique fait son apparition. À l'adolescence, il y a autant de création synaptique que de destruction. C'est vers l'âge de vingt ans que le cerveau atteint sa maturité au niveau des réseaux neuronaux. Mais sa capacité à se réorganiser, sa plasticité, bien qu'amoindrie, continue jusqu'à la mort. Cette découverte a constitué une avancée majeure en neuroscience. C'est grâce à cette capacité que la musicothérapie et la musicothérapie neurologique sont utiles pour la réadaptation neurologique (Stegemöller, 2014).

## **5.5 Lésions cérébrales et neuroplasticité**

Pendant les deux mois suivant la lésion cérébrale, ce sont surtout des mécanismes locaux qui dominent (résorption de l'œdème périlésionnel et diminution de la pénombre). En même temps, les tissus cérébraux qui ont survécu à la lésion se réorganisent grâce à leur plasticité, en utilisant différents processus (modifications des neurotransmetteurs, synaptogenèse). Selon les études d'imagerie cérébrale, cette réorganisation diverge beaucoup d'un patient à l'autre. Ainsi, la destruction d'une zone cérébrale n'induit pas forcément la perte de la fonction qui y est liée. Le cerveau a des capacités adaptatives et de redondances des circuits neuronaux. Si une partie du cortex moteur est affectée, les zones périlésionnelles sont capables de restaurer les fonctions perdues. Ce mécanisme est possible car ces zones participaient déjà à ces fonctions avant la lésion. Au-delà de ces processus de récupération, le cerveau serait également capable d'apprendre de nouvelles fonctions (Mühl & Vuadens, 2011).

## **5.6 Musicothérapie et neuroplasticité**

La musicothérapie se base donc sur les effets que la musique produit sur le cerveau pour favoriser la neuroplasticité. En effet, après une lésion cérébrale, des mécanismes intrinsèques de neuroplasticité sont activés. Le musicothérapeute tente alors de trouver les exercices qui solliciteront de manière optimale les zones lésées pour maximiser la récupération. C'est grâce à cette capacité de réorganisation cérébrale que la musique est utile en réadaptation (Galińska, E. 2015).

## 6 Méthode

### 6.1 Devis de recherche

Ce travail est une revue de la littérature qui a pour but de répondre à la question de recherche en se basant sur des données probantes. Pour ce faire, des mots-clés ont été introduits dans différentes bases de données (Cinhal, Pubmed, Cochrane) entre octobre 2016 et décembre 2017.

La stratégie de recherche a été de prendre des termes généraux (art thérapie ; réadaptation) puis de centrer la revue de la littérature sur la musicothérapie et la neuro-réadaptation. Cette centration va dans le sens d'une possible interaction future (participation de recherche) avec des données cliniques de la Clinique Romande de Réadaptation (CRR).

### 6.2 Collecte des données

#### Recherches sur Cinhal :

#### Critères d'inclusion

- Texte complet
- Date de parution : 2007-2017
- Langues : français / anglais

Mots-clés et opérateurs booléens	Etudes trouvées
Art therapy « and » rehabilitation	93
Music therapy « and » rehabilitation	136
Music therapy « and » neurorehabilitation or neuro-rehabilitation	8
Music therapy and stroke	28
Music therapy « and » acquired brain injury	8
Music therapy “and” traumatic brain injury	5
Music therapy « and » cognitive rehabilitation	23
Neurologic Music Therapy	6

Pour affiner la recherche, les critères d'exclusion suivants ont été introduits :

- Pediatric
- Mental illness
- Psychiatric
- Alzheimer
- Aphasia
- Children
- Dementia
- Parkinson, PD
- Consciousness

<b>Mots-clés et opérateurs booléens</b>	<b>Etudes trouvées</b>
Art therapy « and » rehabilitation	<b>62</b>
Music therapy « and » rehabilitation	<b>88</b>
Music therapy « and » neurorehabilitation or neuro-rehabilitation	<b>5</b>
Music therapy and stroke	<b>19</b>
Music therapy « and » Acquired brain injury	<b>5</b>
Music therapy “and” Traumatic brain injury	<b>4</b>
Music therapy “and” cognitive rehabilitation	<b>13</b>
Neurologic Music Therapy	<b>3</b>

<b>Mots-clés et opérateurs booléens</b>	<b>Etudes retenue</b>
Neurologic Music Therapy	<b>Gardiner_2015</b>

### Recherches sur Pubmed

#### Critères d'inclusion:

- Texte complet
- Publié dans les 10 ans
- Adulte : 19 +
- Anglais / français

<b>Mots-clés et opérateurs booléens</b>	<b>Etudes trouvées</b>
Art therapy « and » rehabilitation	<b>317</b>
Music therapy « and » rehabilitation	<b>699</b>
Music therapy « and » neurorehabilitation	<b>48</b>
Music therapy « and » stroke	<b>52</b>
Music therapy « and » Acquired brain injury	<b>18</b>
Music therapy “and” Traumatic brain injury	<b>9</b>
Music therapy “and” Cognitive rehabilitation	<b>106</b>
Neurologic Music Therapy	<b>12</b>

Pour affiner la recherche, les critères d'exclusion suivants ont été introduits :

- Pediatric
- Mental illness
- Psychiatric
- Alzheimer
- Aphasia
- Children
- Dementia
- Parkinson
- Consciousness

<b>Mots-clés et opérateurs booléens</b>	<b>Etudes trouvées</b>
Art therapy « and » rehabilitation	<b>163</b>
Music therapy « and » rehabilitation	<b>402</b>
Music therapy « and » neurorehabilitation	<b>36</b>
Music therapy « and » stroke	<b>38</b>
Music therapy « and » Acquired brain injury	<b>13</b>
Music therapy “and” Traumatic brain injury	<b>3</b>
Music therapy “and” Cognitive rehabilitation	<b>54</b>
Neurologic Music Therapy	<b>20</b>

<b>Mots-clés et opérateurs booléens</b>	<b>Etudes retenues</b>
Music therapy « and » neurorehabilitation	<b>Jun_2012</b> <b>Rongrong_2015</b> <b>Kim_2014</b>
Music therapy “and” Cognitive rehabilitation	<b>Raglio_2017</b>
Neurologic Music Therapy	<b>Thaut_2009</b>

## Recherches sur Cochrane

Mots-clés et opérateurs booléens	Etudes retenue
Music therapy and neuro-rehabilitation	Magee_2017

### 6.3 Sélection des données

En plus des critères d'inclusion et d'exclusion cités ci-dessus, une sélection des articles a été effectuée afin que leurs données puissent être utilisées pour répondre à la question de recherche. Pour ce faire, les études sélectionnées doivent tester les effets de la musicothérapie sur des fonctions physiques, cognitives, ou sur l'anxiété, la dépression et l'humeur des sujets. Les études portant sur d'autres éléments ont été exclues.

### 6.4 Analyse des données

Pour chacune de ces études, une description ainsi qu'une analyse détaillée seront effectuées sur leur validité méthodologique et leur pertinence clinique dans le but de répondre à la question de recherche.

De plus, des tableaux de recension (en annexes) ont été réalisés afin de classer les données de chaque recherche analysée.

### 6.5 Considérations éthiques

Les six études retenues dans cette revue de la littérature ont reçu une approbation éthique pour mener l'étude, soit par un comité d'éthique interne à l'établissement soit par un comité d'éthique gouvernemental local.

## 7 Résultats

### 7.1 Etude 1

Rongrong W. & Tong Z. (2015). The Motor Function Improvement of the Affected Hand after Stroke Induced by Music-supported Therapy : A Randomized Control Clinical Trail International *Journal of neurorehabilitation* 2015 doi : 10.4172/2376-0281.1000177

#### 7.1.1 Analyse descriptive

Cet essai clinique randomisé a été mené au Centre Chinois de Recherche en Réadaptation. Le but de cette étude était d'examiner les effets de la musicothérapie sur la main affectée chez des patients atteints d'AVC.

Quatorze patients admis entre 2010 et 2013 au Centre Chinois de Recherche en Réadaptation ont été sélectionnés pour cette étude, selon les critères suivants :

##### Critères d'inclusion :

- Avoir eu un AVC de 3 à 12 mois avant le début de l'étude.
- Être âgé de 18 à 80 ans.
- Être droitier.
- Être au stade > IV de l'échelle Brunnstrom (échelle utilisée pour mesurer la spasticité des membres).
- Avoir une tension musculaire du membre supérieur affecté et de la main inférieure. au niveau II de l'échelle Modified Ashworth.
- Que la lésion subcorticale soit visible à l'imagerie cérébrale.

##### Critères d'exclusion :

- Être atteint de dysfonction cognitive sévère.
- Avoir moins de 17 au MMSE.
- Être atteint d'une pathologie psychiatrique.
- Être atteint de tremblements des membres.
- Avoir déjà joué du piano.
- Avoir subi une blessure sévère ou être atteint de difformité à la main affectée.

Les sujets ont été distribués aléatoirement en deux groupes. Le groupe recevant la musicothérapie est appelé le Music Groupe (MG)(n=7). Il est composé de six hommes et une femme. La moyenne d'âge est de 54.14 ans et la durée moyenne depuis l'AVC est de 6.14 ans. Le groupe contrôle (CG)(n=7) est composé de cinq hommes et deux femmes. L'âge moyen est de 52.57 ans et la durée moyenne depuis l'AVC est de 6.64 ans.

Dans le MG, les sujets participaient à vingt sessions de trente minutes de thérapie musicale (MST) pendant une durée de quatre semaines, en plus des traitements conventionnels. Dans le groupe contrôle les patients ont bénéficié du même traitement, mais le piano qu'ils utilisaient ne produisait aucun son.

Pendant les séances de thérapie, les sujets ont d'abord appris à jouer chaque touche du piano. Ensuite, ils devaient jouer les touches dans une certaine séquence : do-re-mi-fa-sol-la-si-do puis do-si-la-sol-fa-mi-re-do. Finalement, les sujets devaient jouer des musiques simples, comme « Ode to joy, The painting carpenter et Brother John ». Les sujets accomplissaient des exercices de relaxation toutes les cinq minutes pendant la procédure. Tout l'entraînement a été réalisé par le même thérapeute dans le même environnement. Le but de la procédure a été expliqué aux sujets et un consentement éclairé a été signé par chaque participant. Chaque sujet était accompagné par un membre de sa famille pour assurer sa sécurité durant le traitement.

Les éléments suivants ont été testés avant et après l'intervention chez les sujets des deux groupes :

- Le test de Wolf Motor Function (WMFT) a été utilisé, avant et après l'intervention, pour examiner la vitesse et la qualité des mouvements du membre supérieur atteint.
- Le WMFT examine quinze fonctions de base en utilisant différents tests.
- La FAS (échelle d'aptitude fonctionnelle) est examinée avec des scores allant de 0 à 5 points. 0 = N'utilise pas le membre supérieur (MS) étant testé ; 1 = le MS testé ne participe pas de manière fonctionnelle, toutefois une tentative est effectuée de l'utiliser. 2 = le MS testé participe à l'action mais a besoin de l'aide du MS sain. 3 = le MS testé réalise l'action mais au prix d'un effort ou de manière lente. 4 = le MS testé réalise l'action de manière quasiment normale, avec moins de précision et de fluidité. 5 = Le MS réalise l'action normalement.

### 7.1.2 Résultats obtenus

L'échelle d'aptitude fonctionnelle a été testée dans les deux groupes avant et après l'intervention. Il n'y avait pas de différence significative entre les deux groupes avant l'entraînement ( $p = 0.809$  ;  $0.736$ ,  $p = 0.05$ ).

La qualité et le temps de la WMFT se sont améliorés dans les deux groupes ( $p = 0.01$ ).

L'amélioration de la FAS dans le MG est plus grande que dans le groupe contrôle ( $p = 0.039$ ).

La différence de temps de la WMFT était aussi significative ( $p = 0.043$ ).

### 7.1.3 Analyse de la validité méthodologique

Cette étude est un essai clinique randomisé contrôlé. Elle comporte un groupe expérimental qui reçoit l'intervention et un groupe témoin, dans lesquels les sujets sont répartis de manière aléatoire. « La répartition aléatoire : Mode de distribution des sujets dans les groupes au moyen de méthodes probabilistes, donnant à chaque sujet une chance égale de faire partie de l'un ou l'autre groupe. » (Fortin, p. 602, 2010). Le groupe témoin ne reçoit pas l'intervention, le but étant de comparer les résultats des deux groupes à la fin de l'étude. Ce design de recherche est le Gold Standard, c'est-à-dire qu'il est le design qui apporte le plus haut niveau de preuve. En utilisant ce procédé, la variable dépendante est isolée au maximum de l'influence d'autres facteurs que la variable indépendante testée. Cependant, les essais cliniques randomisés utilisent en général un grand nombre de sujets. L'échantillon de cette étude est de petite taille ( $n=14$ ), ce qui limite la puissance des résultats ainsi que leur généralisabilité (Fortin, 2010). Il s'agit également d'un échantillon de commodité, c'est-à-dire que les sujets ont été recrutés dans une seule institution. Il est donc moins représentatif de la population victime d'AVC que si l'échantillonnage avait été effectué dans divers sites.

Les données ont été récoltées à l'aide de différentes échelles et outils d'évaluation. Le test de Wolf Motor Function (WMFT) a été utilisé, avant et après l'intervention, pour examiner la vitesse et la qualité des mouvements du membre supérieur atteint. La FAS (échelle d'aptitude fonctionnelle) est examinée avec des scores allant de 0 à 5 points.

Les analyses statistiques ont été effectuées avec le logiciel SPSS. Des tests  $t$  d'échantillons indépendants ont été utilisés pour déterminer s'il y avait des différences significatives entre les deux groupes. Les données ont été comparées grâce au test  $t$  et au rank sum test. Des tests  $t$  d'échantillons appariés ont été utilisés pour évaluer le changement dans la fonction motrice du même groupe. Le niveau de statistiquement significatif a été placé à  $p = 0.05$ .

### 7.1.4 Analyse de la pertinence clinique

Les résultats du groupe test se sont significativement améliorés par rapport au groupe contrôle, notamment pour la FAS et le temps de la WMFT. L'étude étant un essai randomisé contrôlé, ces données peuvent être considérées comme probantes. La petite taille de l'échantillon ( $n=14$ ) limite néanmoins la généralisabilité des résultats.

### 7.1.5

## 7.2 Etude 2

Gardiner J. & Horwitz J. Neurologic Music Therapy and Group Psychotherapy for Treatment of Traumatic Brain Injury: Evaluation of a Cognitive Rehabilitation Group *Music Therapy Perspectives*, 33(2), 2015, 193–201 doi:10.1093/mtp/miu045

### 7.2.1 Analyse descriptive

Cette étude quasi expérimentale a été menée au centre de réadaptation Veterans Affairs Black Hills Health Care System aux Etats Unis. Elle est approuvée par la commission de révision de l'Université du Dakota du Sud et par le comité de recherche et du développement du Veterans Affairs Health Care System. Le but de cette étude est d'examiner les effets de la combinaison de NMT et d'un groupe de psychothérapie sur l'attention, la mémoire et les fonctions exécutives des participants.

Tous les participants étaient des vétérans militaires à qui un TCC a été diagnostiqué. La majorité de ces blessures ont été provoquées dans un accident de véhicule motorisé (toutes sont des blessures hors combat).

Ainsi, un échantillon de convenance de 22 sujets a été recruté pour participer à cette étude, selon les critères suivants :

**Critère d'inclusion** : être des vétérans militaires qui ont été diagnostiqués avec un traumatisme crânien et des lésions cérébrales.

**Critère d'exclusion** : que la blessure ait été subie pendant un combat

Tous les participants ont reçu une évaluation neuropsychologique, administrée avant la participation, par un psychologue diplômé. Ils ont reçu la même évaluation après un an de traitement. Les éléments suivants ont été examinés avant le début de l'intervention et un an après.

- **L'attention verbale** a été mesurée par le Digit Span subtest of the Wechsler Adult Intelligence Scale-III.
- **La mémoire verbale et visuelle** ont été examinées avec le Wechsler Memory Scale-III.
- **La flexibilité mentale et l'alternance de l'attention** ont été examinées avec la partie B du Trail Making Test.
- **La planification et la prévoyance** ont été examinées par le Mazes test from Wechsler Intelligence Scale for Children -III en utilisant les normes pour 16 ans.

Les séances de thérapies se concentraient sur différents thèmes. Pour expliquer leur déroulement, l'exemple d'une séance de **musicothérapie neurologique** sur **l'attention** est développé ci-dessous :

Un chant de bienvenue était chanté, puis le thème du jour était expliqué, par exemple l'attention. Ensuite, une chanson concernant l'attention (« I'm Looking over a 4-Leaf Clover That I Overlooked Before ») était jouée et les sujets la chantaient en l'accompagnant avec des instruments (maracas ou avec des baguettes de tambour). Puis le thérapeute explique le but de chaque exercice et supervise leur exécution :

- Concentration : chaque membre choisit un instrument de percussion et le joue pour attirer l'attention du groupe.
- Sélection : le groupe joue un rythme ensemble pendant qu'un « perturbateur » joue d'un instrument plus fort pour essayer d'attirer l'attention des membres du groupe.
- Endurance : le groupe joue un rythme simple avec des instruments de percussion pendant une durée minimale de cinq minutes.
- Alternance : deux leaders jouent différents rythmes, le groupe alterne en jouant un rythme puis l'autre.
- Division : un leader joue un rythme continu. Le second leader signale de manière intermittente au groupe de commencer ou arrêter de jouer le rythme avec le premier leader.

Après chaque exercice le thérapeute discute avec le groupe de leur expérience et de leur opinion sur les améliorations possibles. A la fin de la séance de musicothérapie, les sujets chantent une chanson d'adieu qu'ils ont composée. Les sujets prennent ensuite une pause de dix minutes avant de commencer le groupe de psychothérapie.

### **Les groupes de psychothérapie**

Les groupes de psychothérapie étaient conduits par un psychothérapeute diplômé ou par des assistants sous sa supervision. Chaque séance commençait par une discussion sur le thème du jour introduite par la séance de musicothérapie. Un photocopié était distribué pour initier la discussion sur les bénéfices d'une amélioration de l'attention au quotidien. Avant la fin de la séance, des « devoirs » étaient donnés aux sujets afin de renforcer les compétences acquises pendant la séance de thérapie.

A la fin de chaque séance de groupe il a été demandé aux participants de noter de 1 à 100 les 2 items suivants :

1. Le degré d'aide apportée par le groupe de thérapie
2. Le degré d'aide apportée par la musicothérapie

Puis de dire ce qu'ils avaient le plus aimé dans le groupe et de suggérer des améliorations pour le traitement du jour.

### 7.2.2 Résultats obtenus

Attention :

Pour le Digit Span test, qui mesure l'attention verbale et la concentration en faisant réciter aux participants une liste de nombres dans un ordre puis à l'envers, la moyenne du groupe a augmenté de la fourchette inférieure à la fourchette moyenne. Le changement était statistiquement significatif ( $p = 0.05$ ).

L'attention visuelle a augmenté significativement de la fourchette inférieure à la fourchette moyenne ( $p = 0.05$ ).

Mémoire :

L'apprentissage verbal a augmenté significativement ( $p = 0.03$ ).

La mémorisation logique a augmenté significativement ( $p = 0.0004$ ).

Pour la mémoire visuelle, l'amélioration était significative ( $p = 0.01$ ).

Fonction exécutive :

Planification et prévoyance : augmentation significative ( $p = 0.003$ ).

Flexibilité mentale et résolution de problème : augmentation significative ( $p = 0.01$ ).

Note donnée au groupe de psychothérapie sur 100 : Moyenne : 74.31.

Note donnée au groupe de musicothérapie sur 100 : Moyenne 70.74.

### 7.2.3 Analyse de la validité méthodologique

Les auteurs de cette étude la décrivent comme une étude au design « quasi-expérimental », dont la définition est la suivante : « devis qui ne répond pas à toutes les exigences du devis expérimental vrai, du fait qu'il manque le groupe témoin ou la répartition aléatoire » (Fortin, 2010, p.346). Cependant, cette étude ne comporte pas de groupe témoin et de ce fait pas de répartition aléatoire.

Plusieurs éléments de l'échantillon limitent la généralisabilité des résultats. Premièrement, sa petite taille ( $n=22$ ) ne le rend pas représentatif. De plus, c'est un échantillon de commodité, à savoir que tous les sujets ont été recrutés dans un même lieu de soin. L'institution où se déroule l'étude étant spécialisée dans la réadaptation des vétérans, seule cette population est représentée. Ainsi, la majorité des sujets sont des hommes (95%). Or, les traumatismes crâniens concernent également les femmes. Enfin, l'âge moyen des participants (54.95 ans), ne permet de cibler qu'une tranche d'âge restreinte de la population générale.

Concernant la récolte de données, les tests pré intervention et post intervention ont été réalisés grâce à des outils et échelles de mesures standards. Cela permet la comparaison des résultats avec d'autres études utilisant des outils équivalents. Les sujets n'ont pas pu assister exactement au même nombre de séances de thérapie, mais la moyenne de la durée de traitement est de 54 semaines. Cette durée permet d'observer des changements sur le long terme, ce qui est le principal objectif de la réadaptation. Cependant, le fait de donner des « devoirs » ou exercices à répéter en dehors des séances de thérapie, introduit une variable aléatoire dans les résultats. En effet, il est impossible de vérifier quels sujets ont effectué ces exercices et à quelle fréquence. Ainsi, il est difficile de quantifier l'effet de l'intervention elle-même et celui des exercices effectués en dehors.

Il est précisé dans l'étude que les exercices de NMT ont été administrés par la personne qui les a créés. Bien que cela suppose que les séances ont été menées de manière optimale, cet élément introduit un risque de biais de confirmation. En effet, le créateur des exercices utilisés dans l'étude a plus d'intérêt à leur succès qu'un professionnel neutre.

Concernant la méthode d'analyse, les résultats bruts des tests obtenus ont été convertis grâce à des standards pour corriger les différences d'âge. Il était important d'utiliser ce procédé car les scores bruts n'auraient pas montré la différence d'âge au sein du groupe. Les scores bruts et les scores d'échelles ont été convertis en score standards avec une moyenne de 100 et un écart type de 15. Les moyennes des prétests et posttests ont été calculées pour chaque mesure neuropsychologique utilisée dans l'évaluation. Le test t a été utilisé pour comparer les moyennes prétest et posttest. Le niveau du statistiquement significatif a été placé à  $p = 0.05$ .

#### **7.2.4 Analyse de la pertinence clinique**

Les mesures post interventions ont montré des améliorations prometteuses concernant plusieurs éléments testés. La durée de l'étude suppose que les résultats obtenus sont bénéfiques sur le long terme. Cependant, l'absence de groupe contrôle et de randomisation limite leur généralisation.

### **7.3 Etude 3**

Raglio A., Zaliani A., Baiardi P., Bossi D., Cinzia Sguazzin C., Capodaglio E., Imbriani C. Gontero G. & Imbriani M. (2017). Active music therapy approach for stroke patients in the post-acute rehabilitation *Neuroscience Springer-Verlag Italia Neurol Sci* (2017) 38:893–897 doi: 10.1007/s10072-017-2827-7

### 7.3.1 Analyse descriptive

Cette étude est un essai randomisé contrôlé. Le but est d'évaluer les effets d'une intervention de musicothérapie relationnelle et active (RAMT) sur le fonctionnement physique et psychologique de patients hospitalisés pour un AVC. Trente-huit patients hospitalisés pour un AVC ischémique (n=35) et hémorragique (n=3) ont été recrutés immédiatement après la phase aigüe. Ils ont été répartis de manière aléatoire dans le groupe expérimental (n=19) et le groupe contrôle (n=19). Ils répondaient aux critères d'inclusion suivants:

- Avoir un score au mini mental state (MMS) plus grand ou égal à 20.
- Être âgés de 18 à 40 ans.
- Avoir une autonomie suffisante dans les fonctions motrices des membres supérieurs pour pouvoir utiliser les instruments musicaux nécessaires à l'intervention.
- Être capable d'interactions durant la musicothérapie (MT).

Les critères d'exclusion étaient les suivants :

- Être atteint d'aphasie ou d'amusie.
- Être atteint d'une autre maladie neurologique ou psychiatrique.
- Avoir déjà bénéficié de musicothérapie ou d'entraînement musical.

Les sujets du groupe expérimental ont bénéficié des soins standards de réadaptation ainsi que de l'intervention de RAMT. Les sujets du groupe contrôle ont bénéficié uniquement des soins standards. Pour le groupe expérimental, le temps dévolu à la RAMT a été soustrait au temps normalement consacré aux soins standards, afin d'équilibrer le temps global des interventions dans les deux groupes.

Les interventions de RAMT étaient basées sur des interactions libres entre les sujets et le musicothérapeute. Chacun pouvait utiliser un instrument de type rythmique-mélodique (ex. xylophone, batterie, bongos, percussions ethniques) dans un cadre non-verbal. Durant l'intervention, le musicothérapeute invite les sujets à jouer un rôle actif et à interagir en utilisant les instruments musicaux. Les performances musicales des patients sont stimulées principalement par des schémas rythmiques, sollicitant et améliorant les fonctions motrices et émotionnelles.

Les items suivants ont été examinés par des tests pré et post intervention :

- Le déficit neurologique causé par l'AVC.
- Les handicaps cognitifs et physiques.
- La force et dextérité des mains.
- La mobilité.
- L'anxiété et la dépression.

- La qualité de vie.

Cette étude a été approuvée par le comité d'éthique local et tous les sujets ont signé un consentement avant le début de l'étude.

### 7.3.2 Résultats obtenus

Aucune différence significative n'a été trouvée entre les deux groupes, excepté pour la force dans la main non dominante (gauche pour tous les sujets). En effet, elle a augmenté significativement dans le groupe expérimental comparé au groupe contrôle ( $p = 0.041$ ). Cependant, des améliorations significatives ont été observées entre les mesures pré intervention et post intervention. Les deux groupes ont montré une augmentation significative de la qualité de vie ( $p = 0.04$ ). Cette augmentation était plus forte dans le groupe expérimental (+14%) que dans le groupe contrôle (+3%). Le groupe expérimental a présenté une diminution de l'anxiété et de la dépression ( $p = 0.016$ ). Les capacités fonctionnelles se sont améliorées dans les deux groupes ( $p = 0.001$ ) ainsi que la mobilité ( $p = 0.032$ ).

### 7.3.3 Analyse de la validité méthodologique

Les auteurs décrivent cette étude comme un essai randomisé pilote. Le terme pilote est généralement utilisé pour une étude qui cherche à démontrer la faisabilité d'une recherche plus importante durant laquelle la principale collecte de donnée sera effectuée. (Lancaster et al. 2004). Cependant, la présence de deux groupes, expérimental et de contrôle, ainsi que la répartition aléatoire des sujets, correspond à l'appellation d'essai randomisé. Il n'est pas précisé pourquoi les auteurs la considèrent comme une étude pilote. L'échantillon ne comporte que trente-huit sujets, nombre relativement bas pour être représentatif de la population des personnes cérébrolésées. Il y a donc un risque de biais de sélection. De plus, une analyse de puissance n'a pas été effectuée. Ainsi, le nombre nécessaire de personnes dans l'échantillon n'a pas été établi. « Avec un échantillon de petite taille, la puissance peut être faible, ce qui révèle l'incapacité de l'étude à démontrer l'effet désiré » (Fortin, 2010, p. 241).

Les mesures pré intervention et post intervention ont été menées par des chercheurs en aveugle. Cela renforce la validité interne et évite les biais de confirmation. Ces mesures ont été réalisées en utilisant différents outils standards, ce qui permet la comparaison des données de cette étude avec d'autres études.

- La version italienne de la National institutes of Health Stroke Scale (It-NIHSS) pour évaluer le déficit neurologique causé par l'AVC.

- La Functional Independence Measure (FIM) pour examiner le handicap cognitif et physique.
- Le test Grip-Pinch Dynamometric et le 9Hole Peg Test pour quantifier la force et dextérité des mains.
- Le Timed Up and Go Test (TUG) pour la mobilité.
- La Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) a été utilisée pour examiner l'anxiété et la dépression.
- La version italienne du McGill Quality-of-Life Questionnaire (MQOLIt) a été utilisée pour examiner la qualité de vie.

Pour le groupe expérimental, le temps de la RAMT a été soustrait au temps normalement consacré aux soins standards. Ainsi, les deux groupes font l'objet du même temps d'intervention. Cela réduit le risque de biais de confusion et permet d'imputer de manière plus objective les résultats à la variable dépendante (l'intervention de RAMT) plutôt qu'à d'autres variables indépendantes, telles que le temps passé auprès des sujets.

La période choisie pour faire cette étude, c'est-à-dire juste après la phase aiguë de l'AVC, pose un problème. En effet, c'est durant cette phase que les patients récupèrent le plus de leurs séquelles après un AVC (Sturm et al., 2002). Ainsi, faire une étude à ce moment-là complique l'interprétation des résultats. Il est difficile d'affirmer que c'est l'intervention elle-même qui amène des améliorations car c'est le moment où la plupart des progrès sont effectués. Cela peut expliquer l'absence de différence significative entre le groupe expérimental et le groupe contrôle.

Des statistiques descriptives ont été utilisées pour toutes les variables mesurées. Des mesures répétées de la variance (ANOVA) ont été effectuées pour mesurer les différences intergroupes (expérimental et contrôle) et intragroupe (entre le début et la fin de traitement).

#### **7.3.4 Analyse de la pertinence clinique**

La seule différence significative entre les deux groupes se trouve dans la force de la main non dominante, qui a augmenté significativement dans le groupe expérimental par rapport au groupe contrôle ( $p = 0.041$ ). Ainsi, cette étude ne permet pas d'affirmer que l'intervention de RAMT est plus efficace que les soins standards pour récupérer les différentes capacités testées. Cependant, les deux groupes se sont améliorés dans tous les items testés. Comme dit précédemment, cela peut être dû à la période (post phase aiguë) à laquelle l'étude a été menée. Les résultats de cette étude montrent que la RAMT est au-

tant efficace que les soins standards, pendant la période post aiguë d'un AVC. Mener une telle étude pendant une phase plus éloignée de l'AVC serait plus propice à démontrer l'efficacité de la RAMT.

## 7.4 Etude 4

Thaut M., Gardiner J., Holmberg D., Horwitz J., Kent L., Andrews G., Donelan B. & McIntosh G. (2009). Neurologic Music Therapy Improves Executive Function and Emotional Adjustment in Traumatic Brain Injury Rehabilitation *The Neurosciences and Music III—Disorders and Plasticity : Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1169 : 406–416 (2009). doi : 10.1111/j.1749-6632.2009.04585.x

### 7.4.1 Analyse descriptive

Cette étude quasi-expérimentale est conduite dans le Veterans Affairs Black Hills Health Care System, Mental Health Service, Fort Meade, South Dakota, USA. Le but de cette étude est d'examiner les effets immédiats de la musicothérapie neurologique (NMT) sur les fonctions cognitives, la mémoire, l'attention et l'ajustement émotionnel sur des personnes cérébrolésées.

Deux groupes ont été recrutés pour participer à l'étude. Le groupe contrôle (n=23) était composé de sujets ayant souffert de traumatisme crânien avec lésion cérébrale (86.95%), d'AVC (4.35%), et d'exposition toxique (8.70%). Les hommes représentent le 83% du groupe contrôle, l'âge moyen est de 47.39 ans.

Le groupe test (n=31) était composé de sujets ayant souffert de traumatismes crâniens avec lésion cérébrale (77.42%), AVC (12.90%), crise d'épilepsie (6.45) et tumeur cérébrale (3.23%). 89% sont des hommes, l'âge moyen est de 52.65 ans.

L'étude se déroule de la manière suivante : le groupe test a bénéficié de quatre sessions de traitements sur quatre jours différents se concentrant sur quatre domaines distincts (l'attention, la mémoire, la fonction exécutive et l'ajustement émotionnel). Au début de chaque session, la compétence en question est testée grâce à un pré-test, puis les patients suivent trente minutes de NMT. Enfin, un post-test est effectué pour mesurer les changements dans la fonction ciblée.

Le groupe contrôle participe aux mêmes sessions de test mais à la place de bénéficier de 30 min de NMT les sujets étaient dirigés dans une pièce tranquille et se reposaient pendant 30 min.

L'attention a été mesurée par l'outil : Digit Span subtest of the Wechsler Adult Intelligence Scale-III.

La mémoire était examinée par l'outil : Auditory Verbal Learning Test (AVLT).

L'ajustement émotionnel a été examiné grâce à deux mesures : Global Severity Index from the Brief Symptom Inventory et le questionnaire Multiple Affect Adjective Check List (MAACL).

Deux mesures additionnelles ont été utilisées pour examiner la nature de l'expérience de la NMT. Une adaptation du Self Efficacy Questionnaire a été utilisée pour mesurer la confiance que les participants ont dans leur capacité cognitive et leur ajustement émotionnel. L'outil : Likert rating scales a été utilisé pour mesurer le degré d'amusement des participants avec l'utilisation de la NMT et pour noter l'aide apportée par le musico-thérapeute.

#### **7.4.2 Résultats obtenus**

Concernant l'attention, ni le groupe test ( $p = 0.46$ ) ni le groupe contrôle ( $p = 0.50$ ) n'ont eu d'amélioration. Concernant la mémoire, les deux groupes ont fait un moins bon score au post-test. Selon les auteurs, il faudrait un usage sur le long terme pour bénéficier de la NMT au niveau de la mémoire. Concernant la fonction exécutive, le groupe test a amélioré significativement ses performances. ( $p = 0.01$ ) Les résultats pour le groupe contrôle n'étaient pas significatifs ( $p = 0.06$ ). L'ajustement émotionnel s'est amélioré dans les deux groupes ( $p = 0.01$ ). Les affects positifs n'ont pas changé pour le groupe test ( $p = 0.39$ ), ils ont diminué significativement pour le groupe contrôle ( $p = 0.04$ ). La recherche de sensations a augmenté pour le groupe test ( $p = 0.01$ ) et a diminué pour le groupe contrôle ( $p = 0.02$ ). Le groupe test s'est amélioré au niveau de l'anxiété ( $p = 0.04$ ), le groupe contrôle n'a pas changé significativement ( $p = 0.29$ ) Le groupe test s'est amélioré significativement concernant la dépression ( $p = 0.02$ ), le groupe contrôle n'a pas subi de changements ( $p = 0.50$ ). Après le traitement, les participants ont montré une amélioration significative dans la confiance en leur fonction exécutive ( $p = 0.04$ ), et pas de changements significatifs dans la confiance en leur attention ( $p = 0.07$ ), ni mémoire ( $p = 0.32$ ), ou ajustement émotionnel ( $p = 0.22$ ).

#### **7.4.3 Analyse de la validité méthodologique**

Le design quasi-expérimental est utilisé dans cette étude car il y a un groupe expérimental et un groupe contrôle mais les sujets n'y sont pas répartis de manière aléatoire (Fortin, 2010).

L'échantillon présente plusieurs éléments qui limitent la généralisation des résultats. Premièrement, sa petite taille ( $n=51$ ) ne le rend pas représentatif de la population cérébrolésée. Ensuite, c'est un échantillon de commodité, à savoir que les patients ont tous été recrutés dans une seule institution. De plus, la majorité des sujets sont des hommes, 89%

dans le groupe expérimental et 83% dans le groupe contrôle. Enfin, les sujets étaient en moyenne âgés de 52 ans dans le groupe expérimental et 47 ans dans le groupe contrôle. Les traumatismes crâniens sont subis à tous les âges de la vie, ce qui rend très difficile de constituer un échantillon représentatif. Cependant, l'échantillon de cette étude ne représente qu'une tranche restreinte de la population.

Bien qu'il y eût une correspondance raisonnable entre les sujets des deux groupes au niveau démographique (pas de différence significative d'âge, d'éducation ni de temps passé depuis la lésion cérébrale la plus récente), il y avait d'autres différences qui doivent être prises en compte.

Premièrement le groupe contrôle avait significativement plus de lésions neurologiques (en moyenne 2.32) que le groupe expérimental (en moyenne 1.28). Ensuite, les sujets du groupe expérimental étaient plus gravement atteints (53.57% sévère, 17.86% modérée et 28.57% légère) que les sujets du groupe contrôlent (20% sévère, 20% modérée et 70% légère). Ainsi, les deux groupes ne sont pas assez identiques pour produire une comparaison directe et forte entre eux. La généralisabilité des résultats est donc limitée.

Cette étude s'est concentrée sur les effets à court terme de la NMT, sans faire par la suite des mesures pour examiner les effets à long terme. Or, en réadaptation, le but est que le patient récupère un maximum de ses capacités à long terme, afin de le rendre le plus autonome possible. La généralisation des résultats se limite donc au court terme.

Concernant la méthode de récolte des données, les sujets du groupe contrôle étaient dirigés dans une pièce calme pour se reposer trente minutes à la place de recevoir la musicothérapie. Ainsi, les sujets du groupe expérimental bénéficient de plus d'attention de la part des thérapeutes. Ils interagissent également plus avec les autres patients pendant l'intervention. Ces différents éléments peuvent agir sur les résultats obtenus dans les tests post intervention. Cela constitue un risque de biais confusion.

Enfin, un des auteurs de l'étude (Thaut) est le concepteur des exercices de NMT utilisés pendant l'intervention. Bien qu'il n'ait pas administré les tests pré et post intervention lui-même, il y a quand même un risque de biais de confirmation. En effet, cet auteur ainsi que ses collègues ont un intérêt particulier à ce que les résultats des tests soient positifs.

Les résultats des mesures cognitives et émotionnelles ont été calculés comme moyenne pré-test et post-test pour chaque mesure utilisée dans l'étude. Le test t a été utilisé pour comparer les moyennes pré/post pour le groupe test dans le groupe contrôle pour chaque mesure. Les résultats pré/post test pour l'auto-efficacité pour le groupe test ont été comparés, utilisant aussi le test t. Les résultats des échelles de notation ont été calculés utili-

sant les moyennes et l'écart type. Pour finir, la taille d'effet a été calculé, de manière à présenter des preuves de l'importance clinique des résultats.

#### 7.4.4 Analyse de la pertinence clinique

Les résultats de cette étude indiquent que l'utilisation de la NMT semble avoir des effets positifs à court terme. Cependant, peu de différences significatives ont été notées entre le groupe test et le groupe contrôle. De plus, l'absence de randomisation, la petite taille de l'échantillon et le manque de représentativité de celui-ci limite la généralisabilité des résultats.

### 7.5 Etude 5

Kim J-r., Jung M-y., Yoo E-y., Park J-h., Kim S-h., Lee J. (2014) Effects of Rhythmic Auditory Stimulation During Hemiplegic Arm Reaching in Individuals with Stroke: An Exploratory Study 2014 *Blackwell Hong Kong Journal of Occupational Therapy* (2014) 24  
doi :<http://dx.doi.org/10.1016/j.hkjot.2014.11.002>

#### 7.5.1 Analyse descriptive

Cette étude exploratoire examine les effets de la stimulation rythmique auditive, en anglais rhythmic auditory stimulation (RAS), sur des personnes atteintes d'AVC. Le RAS est une technique neurologique qui utilise les effets physiologiques du rythme auditif sur le système moteur pour améliorer le contrôle des mouvements en réadaptation (Thaut & Abiru, 2010). Le rythme est un élément essentiel de la musique. La musique avec une structure rythmée provoque une réponse émotionnelle positive et active le mouvement à travers le système limbique (Thaut et al. 1999). Le rythme auditif agit comme un chronomètre interne dans le corps. Il active les mécanismes cérébraux qui contrôlent la contraction et la coordination des muscles. Il peut être utilisé et répété de manière régulière afin de produire un entraînement fonctionnel efficace (Thaut, 2009). Avant le début de l'étude, la procédure a été expliquée et un consentement volontaire écrit a été livré par tous les participants.

Seize sujets (neuf hommes et sept femmes) vivant à Wong Ju City, en Corée du Sud, ont été recrutés. L'âge moyen était de 49.2 ans, et la moyenne de temps passé depuis l'AVC était de 23.8 mois. Onze patients avaient une hémiplégié droite et cinq étaient atteints du côté gauche. Les sujets avaient une moyenne de 27.3 au MMS Coréen et une moyenne

de 55 au the Fugl-Meyer Assessment Upper Extremity Scale. Les critères d'inclusion étaient les suivants :

- Avoir été atteint d'AVC ischémique ou hémorragique.
- Etre atteint d'hémiplégie.
- Etre capable de comprendre et de suivre les instructions données par le chercheur.

Critères d'exclusion:

- Avoir des problèmes d'audition.
- Hémionégligence visuelle ou problème de vue.
- Etre atteint d'une spasticité excessive.
- Avoir des problèmes d'équilibre qui pourraient compromettre la sécurité en étant assis.

Les sujets ont effectué un exercice de prise répétée avec des intervalles d'une minute, utilisant le bras affecté. Les sujets, en position assise, commençaient l'exercice avec la main posée sur le point de départ défini par un point sur la table. Ils devaient ensuite atteindre la cible posée sur la table puis reposer la main sur le point. Ces exercices étaient effectués avec ou sans RAS. L'utilisation du RAS était décidée de manière aléatoire en jetant une pièce. Après cinq minutes de repos, des données additionnelles d'EMG étaient enregistrées.

Le système d'analyse de mouvement tridimensionnel a été utilisé pour mesurer la vitesse, la portée et la finesse du mouvement de l'épaule (Compact measuring system 10 ; Zebris Medical GmbH, Isny im Allgäu Germany). L'équipement était composé d'un ordinateur, un marqueur de surface corporelle pour capturer les signaux d'ultrason, un câble pour transporter l'information depuis les marqueurs, un capteur pour reconnaître les signaux d'ultrasons et un adaptateur pour tenir le capteur. Les trois marqueurs étaient placés sur chaque sujet aux endroits suivants : sur le processus styloïde ulnaire du bras affecté, épicondyle latéral de l'humérus et sur le côté de l'humérus.

Le programme 3DAwin 1.02 software (Zebris Medical GmbH) a été utilisé pour analyser la vitesse de mouvement, l'amplitude articulaire de l'épaule et les unités de mouvement.

L'électromyographie (EMG) a été enregistrée depuis le triceps et le biceps en accord avec les directives publiées (Barker et al., 2009). Les données de l'EMG ont été collectées via un Biomonitor ME6000 EMG system (Mega Electronics Ltd, Kuopio, Finland) durant l'exercice de prise. La peau était d'abord préparée avec un tampon alcoolisé, et les électrodes posés sur le biceps et la tête latérale du triceps sur le bras hémiplégique. Les calculs ont été effectués avec le programme MegaWin.

### 7.5.2 Résultats obtenus

Afin de comprendre les résultats, il faut préciser qu'un temps de mouvement plus petit indique une efficacité plus grande dans l'exécution des mouvements et une diminution des unités de mouvement indique une meilleure précision.

Le temps de mouvement a diminué significativement ( $p = 0.002$ ), ainsi que les unités de mouvement ( $p = 0.001$ ) pendant l'exécution de l'exercice avec le RAS. La ROM (Range Of Motion), soit l'amplitude articulaire, s'est améliorée significativement avec l'utilisation du RAS ( $p = 0.001$ ). Pendant l'exercice de prise avec le RAS, l'activation musculaire a augmenté significativement dans le triceps ( $p = 0.024$ ). L'activation musculaire du biceps n'a pas augmenté de manière significative ( $p = 0.911$ ). Le ratio de co-contraction, défini comme l'activation du muscle antagoniste divisé par l'activation du muscle agoniste, a diminué significativement avec l'utilisation du RAS ( $p = 0.015$ ). Une diminution de ratio de co-contraction reflète une meilleure coordination des muscles agonistes et antagonistes.

### 7.5.3 Analyse de la validité méthodologique

Les auteurs indiquent dans la discussion qu'il s'agit d'une étude pilote. Les études pilotes visent à évaluer les critères d'admissibilités et les méthodes de recrutement, à améliorer les procédures du protocole telles que les procédures relatives à l'exploitation de l'équipement et aux mesures (Lancaster et al. 2004).

L'utilisation d'un échantillon de convenance introduit le risque que les sujets ne soient pas représentatifs de la population. (Fortin 2010). La petite taille de celui-ci ( $n=16$ ) limite également sa représentativité et la généralisabilité des résultats. De plus, il est indiqué dans l'étude que l'âge des sujets ainsi que le temps passé depuis l'AVC ne sont pas homogènes.

Pour récolter les données, les chercheurs ont demandé aux sujets d'effectuer des exercices avec RAS et sans RAS pour comparer les résultats. Étant donné la nature basique de l'intervention, il est aisé pour les sujets de comprendre ce que les chercheurs tentent d'observer. Les sujets n'étant pas complètement « aveugles » sur l'intervention, cela introduit un risque de biais de désirabilité sociale. En effet, le risque que les sujets s'appliquent davantage lors de l'utilisation du RAS afin d'obtenir de meilleurs résultats pour contenter les chercheurs ne peut être exclu.

Des tests t pour échantillons appariés ont été utilisés pour examiner les différences dans la durée du mouvement, l'amplitude articulaire de l'épaule, les unités de mouvement, et les ratios des co-contractions avec et sans le RAS. Le test t pour échantillons appariés ou dépendants est utilisé pour étudier le comportement d'une variable continue qui a été éva-

luée à deux occasions auprès d'un même groupe de personnes. D'un point de vue statistique, cela diminue l'erreur de variance dans les données (Portney & Watkins, 2009). Toutes les analyses ont été conduites en utilisant le logiciel SPSS. Le niveau du significatif a été placé à  $p = 0.05$ .

#### 7.5.4 Analyse de la pertinence clinique

Les résultats semblent montrer que l'utilisation du RAS améliore les mouvements des membres supérieurs. Cependant, les différents biais de l'échantillonnage et le manque d'homogénéité des participants limitent la généralisabilité des résultats. L'obtention des résultats par des mesures avec et sans intervention mais l'absence de groupe témoin limite également les résultats.

### 7.6 Etude 6

Jun E-M., Roh Y-H., Kim M-J. (2012) The effect of music-movement therapy on physical and psychological states of stroke patients 2012 Blackwell Publishing Ltd *Journal of Clinical Nursing*, 22, 22–31, doi: 10.1111/j.1365-2702.2012.04243.x

#### 7.6.1 Analyse descriptive

Cette étude quasi expérimentale est conduite à l'hôpital de réadaptation Medwill à Busan en Corée du Sud. Le but de cette étude est d'évaluer les effets de la combinaison de la musico-mouvement-thérapie (MMT) sur le fonctionnement physique et psychologique de patients hospitalisés pour un AVC. Tous les patients de l'unité de neurologie, c'est-à-dire 45 patients, ont été invités à participer à l'étude, 5 ont refusé. Ainsi, 40 patients ont été recrutés. Ils répondaient aux critères d'inclusion suivants :

- Etre victime d'un AVC aigu dans le lobe temporal, frontal, pariétal ou subcortical.
- Etre hospitalisé depuis moins de deux semaines.
- Etre complètement conscient sans être intubé.
- Pouvoir communiquer verbalement.
- Avoir un score au MMS Coréen supérieur à 20.
- Etre capable de discernement et vouloir participer à l'étude.

Les critères d'exclusion étaient les suivants :

- Avoir une maladie neurologique ou psychiatrique antérieure à l'AVC.
- Avoir des problèmes auditifs.

Les 40 sujets ont été randomisés en deux groupes de 20, mais 5 participants dans chaque groupe n'ont pas pu finir l'étude. Ainsi l'échantillon final était constitué de 30 patients, 15 dans le groupe contrôle et 15 dans le groupe test.

Les sujets dans le groupe test ont reçu pendant huit semaines une intervention de MMT d'une heure, trois fois par semaine en plus de leur routine habituelle. Le groupe contrôle a reçu le traitement de routine, la MMT a été ajoutée à leur routine quand les mesures pour cette étude étaient complètes. La MMT consistait en trois phases : 20 minutes de préparation, 30 minutes pour l'exercice principal et 10 minutes pour la fin de l'activité.

Pendant l'activité principale les sujets jouent huit types de musique différents, utilisant des instruments différents tels que des tambourins ou des maracas pendant 30 minutes, avec le côté de leur corps non paralysé. Les patients étaient invités à exprimer leur ressenti.

Les items suivants ont été mesurés par un test pré intervention et post intervention :

Pour la fonction physique:

- La ROM (range of joint motion) soit l'amplitude des mouvements articulaires.
- La force musculaire.
- L'ADL (Activity of Daily Life) Korean-modified Barthel Index, soit l'échelle de Barthel des activités de la vie quotidienne.

Pour l'état psychologique:

- L'humeur (mood state).
- La dépression (depression scale).

## 7.6.2 Résultats obtenus

### Fonction physique :

La ROM des articulations de l'épaule, du coude et de la hanche du côté affecté des sujets du groupe test s'est améliorée alors que la ROM de ces articulations dans le groupe contrôle a diminué ou est restée la même. Il y avait des différences statistiquement significatives entre le groupe test et le groupe contrôle dans la flexion de l'épaule ( $p = 0.030$ ) et la flexion du coude ( $p = 0.040$ ).

Les changements de degré de force musculaire de l'avant-bras ( $p = 0.360$ ), du bas de la jambe ( $p = 0.150$ ) et le score de l'ADL, soit le score d'activité de la vie quotidienne ( $p = 0.799$ ), n'était pas significatif entre les deux groupes.

### Etat psychologique :

Après avoir reçu la MMT, l'humeur du groupe expérimental s'était significativement améliorée comparée à celle du groupe contrôle ( $p = 0.040$ ).

Le score de dépression n'a pas montré de différence significative entre les deux groupes après l'intervention ( $p = 0.280$ ).

### 7.6.3 Analyse de la validité méthodologique

Les auteurs de cette étude la décrivent comme une étude au design « quasi-expérimental », dont la définition est la suivante : « Devis qui ne répond pas à toutes les exigences du devis expérimental vrai, du fait qu'il manque le groupe témoin ou la répartition aléatoire. » (Fortin, 2010, p.346) Or, cette étude comporte un groupe témoin et les participants ont été répartis de manière aléatoire dans les deux groupes.

Le design quasi expérimental a pu être choisi en raison des limites des conditions cliniques. En effet, les contacts quotidiens entre les participants des deux groupes peuvent introduire différents biais (Fortin, 2010, p.346). Cependant, les raisons de ce choix ne sont pas précisées.

Les données démographiques sont comparées par différents tests. Cela répond aux critères de la validité de conclusion statistique qui préconisent l'utilisation de plusieurs tests pour étayer les résultats.

En revanche, la petite taille de l'échantillon (n=30) limite la généralisabilité des résultats. Il y a un risque de biais de sélection. Cela compromet la validité externe de l'étude en ne permettant pas d'extrapoler les résultats à toute la population des personnes victimes d'AVC. L'utilisation d'un échantillon de commodité d'une unité d'un seul hôpital en Corée limite également la généralisation des résultats. Différents outils et échelles de mesures ont été utilisés pour récolter les données :

- L'amplitude des articulations (ROM) est testée avec un goniomètre qui est l'instrument standard pour ce type de mesure.
- La force musculaire est mesurée avec l'échelle « Medical Research Council scale », dont la fiabilité a été prouvée (Paternostro-Sluga T., 2008).
- Les activités de la vie quotidienne ont été mesurées grâce à l'index de Barthel Coréen modifié. Sa fiabilité concernant les participants s'élève à 0.87 avec le test alpha de cronbach.

Les données ont été analysées avec le programme SPSS. Cette étude a été analysée avec le test du khi deux. Ce test est utilisé afin de déterminer si deux variables sont indépendantes ou réciproquement dépendantes (Fortin, 2010, p. 524). Le test exact de Fisher a également été utilisé dans certains cas en raison de la taille de l'échantillon. En effet, ce test est utilisé en cas de petits échantillons ne permettant pas de faire un test du Chi<sup>2</sup>. (Slim, 2007). Enfin, Le test t a été utilisé pour comparer les différentes moyennes (Fortin, 2010).

Ainsi, la cohérence des données statistiques est supposée grâce à l'utilisation des plusieurs tests statistiques ainsi que des instruments et échelles de mesures fiables.

Il n'est pas précisé si le groupe test a continué de bénéficier du traitement de routine ou si ce traitement a été remplacé par l'intervention de MMT.

Il y a un risque de biais de confusion avec plusieurs éléments. Premièrement, le groupe test a reçu une heure de thérapie supplémentaire alors que le groupe contrôle n'a rien reçu. L'étude compare donc un groupe recevant une intervention supplémentaire avec un groupe ne recevant aucune intervention supplémentaire. Ensuite, le fait de passer du temps avec les thérapeutes, d'être le sujet de plus d'attention, peut améliorer l'état psychologique. Faire des séances de thérapies en groupe amène les patients vivant le même quotidien à se rencontrer et échanger. Ces éléments peuvent également influencer positivement l'humeur des patients. Il n'est donc pas possible d'affirmer que c'est uniquement l'intervention qui a amélioré les scores des items concernant l'état psychologique.

#### **7.6.4 Analyse de la pertinence clinique**

Cette étude ne permet pas d'affirmer que la MMT est efficace pour la réadaptation des personnes victimes d'AVC. Certains éléments se sont améliorés, tel que la ROM des articulations de l'épaule, du coude et de la hanche du côté affecté des sujets du groupe test. Mais il n'est pas possible d'affirmer que c'est la MMT uniquement qui a contribué à ces améliorations. En effet, d'autres facteurs ont pu jouer un rôle dans l'obtention des résultats. Il en va de même pour les résultats obtenus en ce qui concerne l'humeur et la dépression. Cependant, ces résultats supposent que cette intervention est bénéfique pour cette population.

#### **7.7 Synthèse des principaux résultats**

Les paragraphes suivants reprennent les principaux résultats des six études analysées ci-dessus.

Dans l'étude de Rongrong W. & Tong Z. 2015, les scores des deux groupes se sont améliorés entre les mesures pré et post intervention concernant la WMFT et la FAS. La différence d'amélioration du temps de la WMFT était significativement plus grande dans le groupe expérimental par rapport au groupe témoin.

Dans l'étude de Gardiner J. & Horwitz J. 2015, les scores des sujets se sont améliorés significativement entre les mesures pré et post intervention concernant les éléments suivants : l'attention verbale, l'attention visuelle, l'apprentissage verbal, la mémorisation logique, la mémoire visuelle, la planification et prévoyance, la flexibilité mentale et la résolution de problème.

Dans l'étude de Raglio A et al. 2017, les scores du groupe expérimental se sont améliorés entre les mesures pré et post intervention concernant les éléments suivants: la qualité de vie, l'anxiété et la dépression, les capacités fonctionnelles et la mobilité. Les scores du

groupe contrôle se sont améliorés entre les mesures pré et post test concernant les items suivants : la qualité de vie, les capacités fonctionnelles et la mobilité. Aucune différence significative n'a été trouvée entre les deux groupes, excepté pour la force de la main non dominante.

Dans l'étude de Thaut M. & al. 2009, le groupe test a amélioré significativement ses performances concernant la fonction exécutive. L'ajustement émotionnel s'est amélioré dans les deux groupes. La recherche de sensations a augmenté pour le groupe test et a diminué pour le groupe contrôle. Le groupe test s'est amélioré au niveau de l'anxiété. Le groupe test s'est amélioré significativement concernant la dépression. Après le traitement, les participants ont montré une amélioration significative dans la confiance en leur fonction exécutive.

Dans l'étude de Kim et al. 2014, le temps de mouvement a diminué significativement, ainsi que les unités de mouvements pendant l'exécution de l'exercice avec le RAS. La ROM s'est améliorée significativement avec l'utilisation du RAS. Pendant l'exercice de prise avec le RAS, l'activation musculaire a augmenté significativement dans le triceps. Le ratio de co-contraction, défini comme l'activation du muscle antagoniste divisé par l'activation du muscle agoniste, a diminué significativement avec l'utilisation du RAS.

Dans l'étude de Jun et al. 2012, il y avait des différences statistiquement significatives entre le groupe test et le groupe contrôle dans la flexion de l'épaule et la flexion du coude. Après avoir reçu la MMT, le score de l'humeur du groupe expérimental avait significativement augmenté comparé à celui du groupe contrôle.

## 8 Discussion

### 8.1 Discussion des résultats

Dans cette section, il est fait plusieurs fois référence à une revue systématique de la littérature. Il s'agit de la revue Magee et al. 2017, qui se base sur 29 essais randomisés contrôlés, impliquant 775 sujets. Les études analysées dans cette revue concernent toutes des interventions musicales sur des sujets cérébrolésés.

Le questionnement principal de cette revue de la littérature était de déterminer si les interventions musicales se révèlent plus efficaces pour soigner les séquelles neurologiques d'ordre physique, cognitif ou psychologique chez les patients cérébrolésés. Seule une réponse partielle a pu être trouvée. En effet, il existe une grande diversité d'interventions musicales ainsi qu'une multitude de séquelles neurologiques. Une réponse complète nécessiterait l'analyse d'un nombre élevé d'études, voire d'une revue systématique de la littérature.

Quatre des six études analysées ci-dessus testent des interventions qui ont pour but d'atténuer les séquelles physiques des sujets. Des améliorations significatives sont obtenues entre les mesures pré intervention et post intervention pour plusieurs éléments :

- La WMFT et la FAS dans l'étude (Rongrong W. & Tong Z. 2015).
- Les capacités fonctionnelles, la mobilité et la force de la main non dominante dans l'étude (Raglio A et al. 2017).
- Le temps de mouvement, les unités de mouvement, la ROM du coude et le ratio de co-contraction dans l'étude (Kim et al. 2014).
- La ROM de l'épaule et du coude dans l'étude (Jun et al. 2012).

Dans la revue systématique de la littérature, deux études (Jeong, 2007) et (Paul, 1998) qui testent la ROM de l'épaule sont analysées. Leurs résultats montrent également une amélioration de la ROM de l'épaule avec une valeur non significative ( $p = 0.39$ ). Dans la discussion des résultats, les auteurs affirment : « Nous n'avons pas trouvé de preuves que les interventions musicales ont un effet sur les fonctions des membres supérieurs de manière générale [...] » (Magee et al. 2017 p. 24).

Deux des six études analysées dans ce travail testent des interventions qui ont pour but d'améliorer les capacités cognitives des sujets. Des améliorations significatives sont constatées entre les mesures pré et post intervention concernant les éléments suivants :

- L'attention verbale, l'attention visuelle, l'apprentissage verbal, la mémorisation logique, la mémoire visuelle, la planification et la prévoyance, la flexibilité mentale et la résolution de problème dans l'étude (Gardiner J. & Horwitz J. 2015).

- La flexibilité mentale dans l'étude (Thaut M. et al. 2009).

Deux essais cliniques randomisés contrôlés (Pool 2012 ; Särkämö 2008), analysés dans la revue systématique, ont testé la variable mémoire à court terme et la variable attention. Ils n'ont pas trouvé de preuves significatives de l'effet d'une intervention musicale sur ces deux éléments.

Un essai clinique contrôlé randomisé (Mueller, 2013), inclus dans la revue systématique, a examiné les effets de la musicothérapie sur la flexibilité mentale mais aucune différence n'a été trouvée entre le groupe expérimental et le groupe contrôle.

Trois des six études analysées dans ce travail testent des interventions qui ont pour but d'améliorer les séquelles psychologiques des sujets. Des améliorations significatives sont constatées entre les mesures pré et post intervention pour plusieurs éléments :

- L'anxiété et la dépression dans l'étude (Raglio A et al. 2017).
- L'ajustement émotionnel, la recherche de sensations et l'anxiété dans l'étude (Thaut M. et al. 2009).
- Une diminution des affects positifs est constatée dans l'étude (Thaut M. et al. 2009).

L'humeur du groupe expérimental s'était significativement améliorée par rapport à celle du groupe contrôle ( $p = 0.040$ ) dans l'étude (Jun et al. 2012).

Trois études incluses dans la revue systématique suggèrent qu'une intervention musicale a des effets positifs sur l'humeur (Jeong, 2007 ; Pool, 2012 ; Särkämö, 2008). Cependant, dû à l'hétérogénéité des échelles de mesures, leur analyse n'a pas pu être effectuée par les auteurs.

Les résultats analysés dans cette revue de la littérature et leur croisement avec la revue systématique permettent de formuler une réponse partielle à la question de recherche. En effet, aucune séquelle ne semble se dégager comme étant celle qui bénéficie le plus efficacement d'une intervention de musicothérapie. Les améliorations significativement plus grandes dans les groupes expérimentaux par rapport aux groupes témoins sont rares dans les études analysées. Cependant, les résultats sont généralement meilleurs dans les mesures post intervention. Ainsi, ce travail permet de souligner que les interventions de musicothérapie en neuro-réadaptation semblent tendre vers une amélioration de toutes les séquelles, d'ordre physique, cognitif et psychologique, sans pouvoir quantifier de manière précise ces améliorations.

## 8.2 Discussion de la qualité et de la crédibilité des évidences

Parmi les six études analysées seule une des études est un essai randomisé contrôlé : (Rongrong W. & Tong Z. 2015). Des résultats significatifs sont obtenus dans le groupe

expérimental par rapport au groupe contrôle, mais la petite taille de l'échantillon (n=14) limite leur généralisabilité.

Quatre études sont des essais quasi-expérimentaux avec test pré et post intervention. (Gardiner J. & Horwitz J. 2015 ; Raglio A et al. 2017; Thaut M. et al. 2009; Jun et al. 2012) Dans ces études, certains résultats significatifs sont obtenus. L'absence de randomisation des échantillons limite leur généralisabilité. De plus, la majorité d'entre eux sont des résultats de mesures post intervention à l'intérieur du groupe expérimental. Bien que ces données suggèrent un effet bénéfique des interventions musicales, la présence de différents biais diminue leur généralisabilité.

Enfin, la dernière étude est exploratoire (Kim et al. 2014). Les résultats obtenus permettent de suggérer une tendance et donnent des pistes pour de futures études. Cependant, ils ne peuvent être considérés comme des données probantes et généralisables à la population testée.

### **8.3 Limites et critiques de la revue de la littérature**

Durant la réalisation de cette revue de la littérature, plusieurs limites sont apparues. Premièrement, bien que toutes les études qui ont été choisies portent sur l'utilisation de la musicothérapie en réadaptation, elles présentent une grande hétérogénéité. En effet, les éléments testés, les outils de mesures et les techniques de musicothérapie sont très différents d'une étude à l'autre. Le but de ce travail n'était pas de se concentrer sur une seule intervention ni sur une seule séquelle, mais cette grande diversité limite l'analyse des résultats. Deuxièmement, le but de la question de recherche était de déterminer pour quelles séquelles la musicothérapie se révèle la plus efficace dans un contexte de réadaptation neurologique. Or, il est apparu pendant l'élaboration de ce travail qu'il existe une multitude de séquelles ainsi qu'un très grand nombre d'outils pour les évaluer. C'est pour cela que la réponse à cette question n'a pas pu être trouvée directement. Afin d'y répondre précisément, il aurait fallu analyser l'ensemble des études portant sur ce sujet et que ces études aient des méthodes de collecte de données homogènes. Ensuite, la petite taille des échantillons des études analysées dans ce travail limite la généralisabilité des résultats obtenus.

Ces problèmes semblent s'étendre à une majorité des études sur le sujet de la musicothérapie en neuro-réadaptation, comme l'écrivent les auteurs de la revue systématique : « De nombreuses études sur l'utilisation de la musique en neuro-réadaptation ont souffert d'échantillons de petite taille, rendant difficile l'obtention de résultats significatifs. De plus, les différences de devis de recherche, méthode d'intervention et d'intensité de traitement ont conduit à des résultats variables » (Magee et al. 2017 p. 6).

## **9 Conclusion**

### **9.1 Propositions pour la pratique**

Dans l'une des études retenues dans ce travail, Jun et al. 2012, il est suggéré que les infirmières devraient incorporer la musique dans leurs soins dès la phase aigüe de la prise en charge des AVCs. En effet, l'auteur affirme que le couplage de la musique avec les mouvements, même lors des soins infirmiers, serait bénéfique pour les patients. De plus, dans leur ouvrage, Thaut et Hoemberg, 2014, affirment que les principes de la NMT sont transférables et réutilisables par d'autres professionnels de la santé. Toutefois, la musique ne doit pas être utilisée sans réflexion. Elle peut devenir un objet autistique et renforcer l'isolement du patient par rapport à son environnement. Certaines musiques peuvent également transmettre une charge émotionnelle malvenue pour le patient. Il convient de se renseigner d'abord, dans la mesure du possible, sur les goûts musicaux de celui-ci (Galińska, 2015). Dans le cadre d'une approche interdisciplinaire, il semble possible d'associer la musique aux soins infirmiers, en accord avec le patient et sa famille.

### **9.2 Propositions pour la formation**

Le sujet de la musicothérapie en neuro-réadaptation semble trop spécifique pour être abordé pendant la formation de soins infirmiers. Cependant, comme cela a été mentionné dans la section précédente, incorporer la musique dans les soins infirmiers serait bénéfique pour les patients. Ainsi, une sensibilisation à la musicothérapie et les principes sur lesquels elle se base serait utile pendant la formation.

### **9.3 Propositions pour la recherche**

Les auteurs de l'intégralité des études analysées dans cette revue de la littérature affirment que de plus amples recherches doivent être effectuées dans ce domaine. Il n'est donc pas utile de le proposer comme piste mais simplement de le mentionner car cela semble être un fait établi pour les chercheurs qui traitent de ce sujet.

Ensuite, un autre problème est ressorti des études analysées dans ce travail ainsi que de la revue systématique. En effet, la grande majorité des études souffrent d'un échantillon trop petit pour que les résultats soient considérés comme généralisables. Une solution serait de pouvoir intégrer par défaut dans un service de réadaptation neurologique une intervention de musicothérapie pour tous les patients. Cela générerait, à terme, un grand nombre de données qui pourraient être étudiées rétrospectivement.

De plus, les études sur la musicothérapie en neuro-réadaptation devraient s'intéresser également au vécu des patients. En effet, si un retour positif émane des patients qui suivent ces thérapies, cela donnerait plus de poids à la recherche. Cela est vrai d'autant plus que dans la réadaptation, la motivation est considérée comme un des facteurs principaux de réussite (Stegemöller, 2014).

Concernant une collaboration avec la CRR, il serait intéressant de connaître les outils et échelles de mesures utilisés lors des évaluations des patients cérébrolésés afin de pouvoir comparer les résultats des différentes études analysées. Il serait également pertinent de connaître les interventions musicales pratiquées par la musicothérapeute et si certaines d'entre elles se retrouvent dans les études retenues pour ce travail. Comme cela a été mentionné, un des problèmes de ce champ de recherche est la petite taille des échantillons recrutés. Il serait intéressant de croiser les bases de données de la CRR afin de vérifier la généralisabilité des résultats obtenus dans les études analysées dans ce travail.

## 10 Références bibliographiques

Association Américaine de Musicothérapie, 2017, Définition et citation à propos de la musicothérapie. Accès

<https://www.musictherapy.org/about/quotes/>

Darwin, C. (1871). *On the origin of species*. New York : D. Appleton and Co.,.

<https://doi.org/10.5962/bhl.title.28875>

Dubois, A. M. (2013). *Art-Thérapie : principes méthodes et outils pratiques*. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson.

Edward Taub. (2015a). *Neuroplasticity and Neurorehabilitation*. Frontiers Media SA. Consulté à l'adresse <http://www.doabooks.org/doab?func=fulltext&rid=17762>

Fattorusso, V., & Ritter, O. (2006). *Vademecum clinique: du diagnostic au traitement*. Issy-les-Moulineaux: Masson.

Fragile Suisse, 2017, Traumatisme cranio-cérébral. Accès

<http://www.fragile.ch/fr/lesions-cerebrales/causes/traumatisme-cranio-cerebral>

Fineout-Overholt, E., Mazurek Melnyk, B., & Schultz, A. (2005). Transforming Health Care from the Inside Out: Advancing Evidence-Based Practice in the 21st Century. *Journal of Professional Nursing*, 21(6), 335-344. doi : 10.1016/j.profnurs.2005.10.005

Fortin, M.-F. (2010). *Fondements et étapes du processus de recherche : méthodes quantitatives et qualitatives*. Québec: Chenelière Education.

Galińska, E. (2015). Music therapy in neurological rehabilitation settings. *Psychiatria Polska*, 49, 835-846. <https://doi.org/10.12740/PP/25557>

Gardiner, J. C., & Horwitz, J. L. (2015). Neurologic Music Therapy and Group Psychotherapy for Treatment of Traumatic Brain Injury: Evaluation of a Cognitive Rehabilitation Group. *Music Therapy Perspectives*, 33(2), 193-201.

<https://doi.org/10.1093/mtp/miu045>

- Granier, F. (2011). Art-thérapie. *Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique*, 169(10), 680-684. <https://doi.org/10.1016/j.amp.2011.10.010>
- Guétin, S., Soua, B., Voiriot, G., Picot, M.-C., & Hérisson, C. (2009). The effect of music therapy on mood and anxiety–depression: An observational study in institutionalised patients with traumatic brain injury. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 52(1), 30-40. <https://doi.org/10.1016/j.annrmp.2008.08.009>
- Gustavsson, A., Svensson, M., Jacobi, F., Allgulander, C., Alonso, J., Beghi, E., ... Olsen, J. (2011a). Cost of disorders of the brain in Europe 2010. *European Neuropsychopharmacology*, 21(10), 718-779. <https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2011.08.008>
- Hegde, S. (2014). Music-Based Cognitive Remediation Therapy for Patients with Traumatic Brain Injury. *Frontiers in Neurology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fneur.2014.00034>
- Hömberg, V. (2005). Evidence based medicine in neurological rehabilitation--a critical review. *Acta Neurochirurgica. Supplement*, 93, 3-14.
- Jun, E.-M., Roh, Y. H., & Kim, M. J. (2013). The effect of music-movement therapy on physical and psychological states of stroke patients: *Music-movement therapy. Journal of Clinical Nursing*, 22(1-2), 22-31. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2012.04243.x>
- Kim, S. J., & Koh, I. (2005). The effects of music on pain perception of stroke patients during upper extremity joint exercises. *Journal of Music Therapy*, 42(1), 81-92.
- Kline, T. (2016). Art Therapy for Individuals With Traumatic Brain Injury: A Comprehensive Neurorehabilitation-Informed Approach to Treatment. *Art Therapy*, 33(2), 67-73. <https://doi.org/10.1080/07421656.2016.1164002>
- Lancaster, G. A., Dodd, S., & Williamson, P. R. (2004). Design and analysis of pilot studies: recommendations for good practice: Design and analysis of pilot studies. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 10(2), 307-312. <https://doi.org/10.1111/j..2002.384.doc.x>

- Langhorne, P., Coupar, F., & Pollock, A. (2009). Motor recovery after stroke: a systematic review. *The Lancet Neurology*, 8(8), 741-754. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(09\)70150-4](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(09)70150-4)
- Magee, W. L., Clark, I., Tamplin, J., & Bradt, J. (2017). Music interventions for acquired brain injury. In The Cochrane Collaboration (Éd.), *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006787.pub3>
- Meyer, K., Simmet, A., Arnold, M., Mattle, H., & Nedeltchev, K. (2009). Stroke events, and case fatalities in Switzerland based on hospital statistics and cause of death statistics. *Swiss Medical Weekly*, 139(5-6), 65-69. <https://doi.org/smw-12448>
- Mühl, A., & Vuadens, P. (2011). Intérêt et coût de la réadaptation neurologique des patients cérébrolésés, Suisse.
- Paternostro-Sluga, T., Grim-Stieger, M., Posch, M., Schuhfried, O., Vacariu, G., Mittermaier, C., ... Fialka-Moser, V. (2008). Reliability and validity of the Medical Research Council (MRC) scale and a modified scale for testing muscle strength in patients with radial palsy. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 40(8), 665-671. <https://doi.org/10.2340/16501977-0235>
- Portney, L. G., & Watkins, M. P. (2015). *Foundations of clinical research: applications to practice* (3rd edition, [revised]). Upper Saddle River, N.J: Pearson/Prentice Hall.
- Rembe, C., & Muller, R. S. (2002). Measurement system for full three-dimensional motion characterization of MEMS. *Journal of Microelectromechanical Systems*, 11(5), 479-488. <https://doi.org/10.1109/JMEMS.2002.803285>
- Ripollés, P., Rojo, N., Grau-Sánchez, J., Amengual, J. L., Càmara, E., Marco-Pallarés, J., ... Rodríguez-Fornells, A. (2016). Music supported therapy promotes motor plasticity in individuals with chronic stroke. *Brain Imaging and Behavior*, 10(4), 1289-1307. <https://doi.org/10.1007/s11682-015-9498-x>
- Sacks, O., & Cler, C. (2011). *Musicophilia la musique, le cerveau et nous*. Paris: Seuil.

- Sarkamo, T., Tervaniemi, M., Laitinen, S., Forsblom, A., Soinila, S., Mikkonen, M., ... Hietanen, M. (2008). Music listening enhances cognitive recovery and mood after middle cerebral artery stroke. *Brain*, 131(3), 866-876.  
<https://doi.org/10.1093/brain/awn013>
- Slim, K. (2007). *Lexique de la recherche clinique et de la médecine factuelle (Evidence-Based Medicine)*. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson.
- Statistiques des accidents LAA 2017. Accès  
[http://www.unfallstatistik.ch/f/publik/unfstat/pdf/Ts17\\_f.pdf](http://www.unfallstatistik.ch/f/publik/unfstat/pdf/Ts17_f.pdf)
- Sturm, J. W., Dewey, H. M., Donnan, G. A., Macdonell, R. A. L., McNeil, J. J., & Thrift, A. G. (2002). Handicap After Stroke: How Does It Relate to Disability, Perception of Recovery, and Stroke Subtype?: The North East Melbourne Stroke Incidence Study (NEMESIS). *Stroke*, 33(3), 762-768. <https://doi.org/10.1161/hs0302.103815>
- Supnet, C., Crow, A., Stutzman, S., & Olson, D. (2016). Music as Medicine: The Therapeutic Potential of Music for Acute Stroke Patients. *Critical Care Nurse*, 36(2), e1-e7. <https://doi.org/10.4037/ccn2016413>
- Thaut, M. H., McIntosh, G. C., Prassas, S. G., & Rice, R. R. (1993). Effect of Rhythmic Auditory Cuing on Temporal Stride Parameters and EMG. Patterns in Hemiparetic Gait of Stroke Patients. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 7(1), 9-16.  
<https://doi.org/10.1177/136140969300700103>
- Thaut, M., & Hoemberg, V. (Éd.). (2014). *Handbook of neurologic music therapy*. New York, NY: Oxford University Press.
- Thaut, M. H., McIntosh, G. C., & Hoemberg, V. (2015). Neurobiological foundations of neurologic music therapy: rhythmic entrainment and the motor system. *Frontiers in Psychology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01185>
- Walker, M. F., Sunnerhagen, K. S., & Fisher, R. J. (2013). Evidence-Based Community Stroke Rehabilitation. *Stroke*, 44(1), 293-297.  
<https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.111.639914>

Weltgesundheitsorganisation (Éd.). (2001). *Classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé: CIF*. Genève.

World Health Organization. *Rehabilitation in health systems 2017*. Geneva: World Health Organization, 2017

## 11 Annexe I : Tableaux de recension

**Étude 1 :** Rongrong W. & Tong Z. 2015 The Motor Function Improvement of the Affected Hand after Stroke Induced by Music-supported Therapy : A Randomized Control Clinical Trail International Journal of neurorehabilitation 2015 Doi : 10.4172/2376-0281.1000177

Discipline/revue/date	Neuro-réadaptation International Journal of neurorehabilitation 2015
Auteur(s)	Rongrong W. & Tong Z.
Titre	The Motor Function Improvement of the Affected Hand after Stroke Induced by Music-supported Therapy : A Randomized Control Clinical Trail
Cadre de référence	Neuro-réadaptation, musicothérapie, AVC
Type d'étude	Quantitative
Q° de recherche	Le but de cette étude est d'examiner les effets de la musicothérapie sur la main affectée chez des patients atteints d'AVC.
P-échantillon	<p>14 patients admis au Chinese Rehabilitation Research Center, de 2010 à 2013, ont été sélectionnés pour cette étude.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avoir eu un AVC de 3 à 12 mois avant le début de l'étude.</li> <li>• Être âgé de 18 à 80 ans.</li> <li>• Être droitier.</li> <li>• Être au stade &gt; IV de l'échelle Brunnstrom.</li> <li>• Avoir une tension musculaire du membre supérieur affecté et de la main inférieure au niveau II de l'échelle Modified Ashworth.</li> <li>• Que la lésion subcorticale soit visible à l'imagerie cérébrale.</li> </ul> <p><b>Critères d'exclusion :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Être atteint de dysfonction cognitive sévère.</li> <li>• Avoir moins de 17 au MMSE.</li> <li>• Être atteint d'une pathologie psychiatrique.</li> <li>• Être atteint de tremblements des membres.</li> <li>• Avoir déjà joué du piano.</li> <li>• Avoir subi une blessure sévère ou être atteint de difformité à la main affectée.</li> </ul> <p>Les sujets ont été distribués aléatoirement en deux groupes. Le</p>

	<p>groupe recevant la musicothérapie est appelé le Music Groupe (MG)(n=7). Il est composé de six hommes et une femme. La moyenne d'âge est de 54.14 ans et la durée moyenne depuis l'AVC est de 6.14 ans. Le groupe contrôle (CG)(n=7) est composé de cinq hommes et deux femmes. L'âge moyen est de 52.57 ans et la durée moyenne depuis l'AVC est de 6.64 ans.</p>
<p>M récolte données</p>	<p>Dans le MG, les sujets participaient à vingt sessions de trente minutes de thérapie musicale (MST) pendant une durée de quatre semaines, en plus des traitements conventionnels. Dans le groupe contrôle les patients ont bénéficié du même traitement, mais le piano qu'ils utilisaient ne produisait aucun son.</p> <p>Pendant les séances de thérapie, les sujets ont d'abord appris à jouer chaque touche du piano. Ensuite, ils devaient jouer les touches dans une certaine séquence : do-re-mi-fa-sol-la-si-do puis do-si-la-sol-fa-mi-re-do. Finalement, les sujets devaient jouer des musiques simples, comme « Ode to joy, The painting carpenter et Brother John ». Les sujets accomplissaient des exercices de relaxation toutes les cinq minutes pendant la procédure. Tout l'entraînement a été réalisé par le même thérapeute dans le même environnement. Le but de la procédure a été expliqué aux sujets et un consentement éclairé a été signé par chaque participant. Chaque sujet était accompagné par un membre de sa famille pour assurer sa sécurité durant le traitement.</p> <p>Le test de Wolf Motor Function (WMFT) a été utilisé, avant et après l'intervention, pour examiner la vitesse et la qualité des mouvements du membre supérieur atteint.</p> <p>Le WMFT examine quinze fonctions de base en utilisant différents tests :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Avant-bras jusqu'à la table de côté</li> <li>2. Avant-bras jusqu'à la boîte de côté</li> <li>3. Extension du coude de côté</li> <li>4. Extension du coude (poids)</li> <li>5. Main jusqu'à la table (de face)</li> <li>6. Main jusqu'à la boîte (de face)</li> <li>7. Atteindre et récupérer</li> <li>8. Soulever une boîte de conserve</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Soulever un stylo</li> <li>10. Attraper un trombone</li> <li>11. Soulever une pile de Dame (jeu)</li> <li>12. Mélanger des cartes</li> <li>13. Tourner une clé dans une serrure</li> <li>14. Plier une serviette</li> <li>15. Soulever un panier</li> </ol> <p>La FAS (échelle d'aptitude fonctionnelle) est examinée avec des scores allant de 0 à 5 points. 0 = N'utilise pas le membre supérieur (MS) étant testé ; 1 = le MS testé ne participe pas de manière fonctionnelle, toutefois une tentative est effectuée de l'utiliser. 2 = le MS testé participe à l'action mais a besoin de l'aide du MS sain. 3 = le MS testé réalise l'action mais au prix d'un effort ou de manière lente. 4 = le MS testé réalise l'action de manière quasiment normale, avec moins de précision et de fluidité. 5 = Le MS réalise l'action normalement.</p>
M analyse	<p>Les analyses statistiques ont été effectuées avec le logiciel SPSS. Des tests t des échantillons indépendants ont été utilisés pour déterminer s'il y avait des différences significatives entre les deux groupes. Les données ont été comparées grâce au test t et au rank sum test. Des tests t pour échantillons appariés ont été utilisés pour évaluer le changement dans la fonction motrice du même groupe. Le niveau du statistiquement significatif a été placé à <math>p = 0.05</math></p>
Résultats	<p>L'échelle d'aptitude fonctionnelle(FAS) a été testée dans les deux groupes avant et après l'intervention. Il n'y avait pas de différence significative entre les deux groupes avant l'entraînement. (<math>p = 0.809 ; 0.736, P &gt; 0.05</math>).</p> <p>La qualité et le temps de la WMFT se sont améliorés dans les deux groupes. (<math>p = 0.01</math>)</p> <p>L'amélioration de la FAS dans le MG est plus grande que dans le groupe contrôle. (<math>p = 0.039</math>)</p> <p>La différence de temps de la WMFT était aussi significative (<math>p = 0.043</math>)</p>

**Etude 2 :** Gardiner J. & Horwitz J. Neurologic Music Therapy and Group Psychotherapy for Treatment of Traumatic Brain Injury : Evaluation of a Cognitive Rehabilitation Group Music Therapy Perspectives, 33(2), 2015, 193–201 doi:10.1093/mtp/miu045

Discipline/revue/date	Neuroscience/ Music Therapy Perspectives/ 2015
Auteur(e)s	Gardiner J. & Horwitz J.
Titre	Neurologic Music Therapy and Group Psychotherapy for Treatment of Traumatic Brain Injury: Evaluation of a Cognitive Rehabilitation Group
Cadre de référence	Musicothérapie Neurologique (NMT), thérapie cognitive
Type d'étude	Quantitative
Q° de recherche	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quel effet la combinaison de NMT (Neurologic Music Therapy) et du groupe de psychothérapie a-t-elle eu sur l'attention, la mémoire et les fonctions exécutives des participants ?</li> <li>2. Comment les participants ont-ils noté leur expérience avec le groupe de psychothérapie et les exercices de NMT ?</li> <li>3. Quelles parties du traitement les participants considèrent utiles/valables ?</li> <li>4. Quelles améliorations les participants ont suggéré pour le traitement.</li> </ol>
P-échantillon	<p>Tous les participants étaient des vétérans militaires qui ont été diagnostiqués avec un traumatisme crânien et des lésions cérébrales. La majorité de ces blessures ont été provoquées dans un accident de véhicule motorisé (toutes sont des blessures hors combat). L'échantillon était composé de 22 sujets dont 95,45% étaient des hommes. La moyenne d'âge était de 54.95 ans.</p> <p><b>Critères d'inclusion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vétérans militaires qui ont été diagnostiqués avec un traumatisme crânien et des lésions cérébrales.</li> </ul> <p><b>Critère d'exclusion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Blessure subie pendant un combat.</li> </ul>
M récolte données	Cette étude a utilisé un design quasi-expérimental avec prétest et posttest. Tous les participants ont reçu une évaluation neuropsychologique, administrée avant la participation, par un psychologue diplômé. Ils ont reçu la même évaluation après 1 an de traitement.

	<p><b>L'attention verbale</b> a été mesurée par le Digit Span subtest of the Wechsler Adult Intelligence Scale-III.</p> <p><b>La mémoire verbale et visuelle</b> ont été examinées avec le Wechsler Memory Scale-III.</p> <p><b>La flexibilité mentale et l'alternance de l'attention</b> ont été examinées avec le Trail Making Test.</p> <p><b>La planification et la prévoyance</b> ont été examinées par le Mazes test from Wechsler Intelligence Scale for Children -III en utilisant les normes pour 16 ans.</p> <p>A la fin de chaque session de groupe il a été demandé aux participants de noter de 1 à 100 les 2 items suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le degré d'aide apportée par le groupe de thérapie</li> <li>• Le degré d'aide apportée par la musicothérapie</li> </ul> <p>Puis de dire ce qu'ils avaient le plus aimé dans le groupe et de suggérer des améliorations pour le traitement du jour.</p> <p>Les séances de thérapie se déroulaient de la manière suivante : Un chant de bienvenue était chanté, puis le thème du jour était expliqué, par exemple l'attention. Ensuite, une chanson concernant l'attention (« I'm Looking over a 4-Leaf Clover That I Overlooked Before ») était jouée et les sujets la chantaient en l'accompagnant avec des instruments (maracas ou avec des baguettes de tambour).</p> <p>Puis le thérapeute explique le but de chaque exercice et supervise leur exécution :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concentration : chaque membre choisi un instrument de percussion et le joue pour attirer l'attention du groupe.</li> <li>• Sélection : le groupe joue un rythme ensemble pendant qu'un « perturbateur » joue d'un instrument plus fort pour essayer d'attirer l'attention des membres du groupe.</li> <li>• Endurance : le groupe joue un rythme simple avec des instruments de percussion pendant une durée minimale de cinq minutes.</li> <li>• Alternance : deux leaders jouent différents rythmes, le groupe alterne en jouant un rythme puis l'autre.</li> <li>• Division : un leader joue un rythme continu. Le second leader signale de manière intermittente au groupe de com-</li> </ul>
--	--

	<p>mencer ou d'arrêter de jouer le rythme avec le premier leader.</p> <p>Après chaque exercice le thérapeute discute avec le groupe de leur expérience et de leur opinion sur les améliorations possibles. A la fin de la séance de musicothérapie, les sujets chantent une chanson d'adieu qu'ils ont composée. Les sujets prennent ensuite une pause de dix minutes avant de commencer le groupe de psychothérapie.</p> <p><b>Groupe de psychothérapie</b></p> <p>Les groupes de psychothérapie étaient conduits par un psychothérapeute diplômé ou par des assistants sous sa supervision.</p> <p>Chaque séance commençait par une discussion sur le thème du jour introduite par la séance de musicothérapie. Un polycopié était distribué pour initier la discussion sur les bénéfices d'une amélioration de l'attention au quotidien. Avant la fin de la séance, des « devoirs » étaient donnés aux sujets afin de renforcer les compétences acquises pendant la séance de thérapie.</p>
<p>M analyse</p>	<p>Les résultats bruts des tests ont été convertis grâce à des standards pour corriger les différences d'âge. Il était important d'utiliser ce procédé car les scores bruts n'auraient pas montré la différence d'âge au sein du groupe. Les scores bruts et scores d'échelles ont été convertis en scores standards avec une moyenne de 100 et un écart type de 15. Les moyennes des prétests et posttests ont été calculées pour chaque mesure neuropsychologique utilisée dans l'évaluation. Le test t a été utilisé pour comparer les moyenne pré-test et posttest. Le niveau du statistiquement significatif a été placé à <math>p = 0.05</math>.</p>
<p>Résultats</p>	<p style="text-align: center;"><b>Attention</b></p> <p>Pour le Digit Span test, qui mesure l'attention verbale et la concentration en faisant réciter aux participants une liste de nombres dans un ordre puis à l'envers, la moyenne du groupe a augmenté de la fourchette inférieure (89.09, S.D. = 16.74) à la fourchette moyenne (93.18, S.D. = 15.47). Le changement était statistiquement significatif (<math>t [21] = -1.71, p = 0.05</math>) L'attention visuelle a augmenté significativement de la fourchette inférieure (76.68, S.D.</p>

	<p>= 36.43) à la fourchette moyenne (90.77, S.D. = 24.64).</p> <p style="text-align: center;"><b>Mémoire</b></p> <p><b>L'apprentissage verbal</b> a augmenté significativement, (<math>t [12] = -2.01, P &lt; .03</math>), du prétest (93.46, S.D. = 6.58) au posttest (101.15, S.D. = 13.41). <b>La mémorisation logique</b> a augmenté significativement (<math>t [17] = -3.67, P = 0.0004</math>) de la fourchette basse au prétest (84.17, S.D. = 15.74) à la fourchette moyenne au posttest (93.33, S.D. = 20.44).</p> <p>Pour <b>la mémoire visuelle</b>, le groupe a produit des scores dans la fourchette moyenne pour le prétest (100.95, S.D. = 15.13) et le posttest (108.33, S.D. = 21.53), et l'amélioration était significative (<math>t [20] = -2.34, p = 0.01</math>).</p> <p style="text-align: center;"><b>Fonction exécutive</b></p> <p><b>Planification et prévoyance</b> : augmentation significative Prétest : (81.67, S.D. = 17.88) Posttest : (94.58, S.D. = 22.91). Test t et valeur P : (<math>t [11] = -3.63, p = 0.003</math>).</p> <p><b>Flexibilité mentale et résolution de problème</b> : augmentation significative, Test t et valeur P : (<math>t [18] = -3.07, p = 0.01</math>) Prétest : (57.05, S.D. = 42.69), Posttest : (77.79, S.D. = 40.34) Note donnée au groupe de psychothérapie sur 100 : (Moyenne = 74.31, S.D. = 18.44) Note donnée au groupe de musicothérapie sur 100 : (Moyenne = 70.74, S.D. = 20.36)</p>
--	--

**Etude 3** : Raglio A., Zaliani A., Baiardi P., Bossi D., Cinzia Sguazzin C., Capodaglio E., Imbriani C. Gontero G. & Imbriani M. (2017). Active music therapy approach for stroke patients in the post-acute rehabilitation *Neuroscience Springer-Verlag Italia Neurol Sci* (2017) 38:893–897 doi: 10.1007/s10072-017-2827-7

Discipline/revue/date	Neuroscience Springer-Verlag Italia 2017
Auteur(s)	Raglio A., Zaliani A., Baiardi P., Bossi D., Cinzia Sguazzin C., Capodaglio E., Imbriani C. Gontero G., Imbriani M..
Titre	Active music therapy approach for stroke patients in the post-acute rehabilitation
Cadre de référence	Neuroscience, musicothérapie

Type d'étude	Quantitative
Q° de recherche	Cette étude a pour but d'évaluer les effets d'une intervention de musicothérapie relationnelle et active (RAMT) sur des patients cérébrolésés.
P-échantillon	<p>38 patients hospitalisés pour un AVC ischémique (n=35) et hémorragique (n=3) ont été recrutés immédiatement après la phase aiguë. Ils ont été répartis de manière aléatoire dans le groupe expérimental (n=19) et le groupe contrôle (n=19).</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b> MMS plus grand ou égal à 20, âgés entre 18 et 40 ans, l'absence d'une autre maladie neurologique ou psychiatrique, avoir une autonomie suffisante dans les fonctions motrices des membres supérieurs pour pouvoir utiliser les instruments musicaux nécessaires à l'intervention et être capables d'interactions durant la musicothérapie (MT).</p> <p><b>Critères d'exclusion :</b> être atteint d'aphasie ou d'amusie, être atteint d'une autre maladie neurologique ou psychiatrique, avoir déjà bénéficié de musicothérapie ou d'entraînement musical.</p>
M récolte données	<p>Le groupe expérimental a bénéficié des soins standards et de la RAMT, le groupe contrôle a bénéficié des soins standards uniquement. Pour le groupe expérimental, le temps dévolu à la RAMT a été soustrait au temps normalement consacré aux soins standards, afin d'équilibrer le temps global des interventions dans les deux groupes.</p> <p>Les sessions de RAMT étaient animées par un musicothérapeute et filmées avec une caméra fixe. En tout, vingt sessions de RAMT de trente minutes ont été administrées trois fois par semaine durant une période de six à huit semaines.</p> <p>Différents éléments ont été examinés par des évaluateurs en aveugle, avant et après l'intervention en utilisant différents outils :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La version italienne de la National institutes of Health Stroke Scale (It-NIHSS) pour évaluer le déficit neurologique causé par l'AVC.</li> <li>• La Functional Independence Measure (FIM) pour examiner le handicap cognitif et physique.</li> <li>• Le test Grip-Pinch Dynamometric et le 9Hole Peg Test pour quantifier la force et dextérité des mains.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le Timed Up and Go Test (TUG) pour la mobilité.</li> <li>• La Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) a été utilisée pour examiner l'anxiété et la dépression.</li> <li>• La version Italienne du McGill Quality-of-Life Questionnaire (MQOLIt) a été utilisée pour examiner la qualité de vie.</li> </ul> <p>Les interventions de RAMT étaient basées sur des interactions libres entre les sujets et le musicothérapeute. Chacun pouvait utiliser un instrument de type rythmique-mélodique (ex. xylophone, batterie, bongos, percussions ethniques) dans un cadre non-verbal.</p> <p>Durant l'intervention, le musicothérapeute invite les sujets à jouer un rôle actif et à interagir en utilisant les instruments musicaux. Les performances musicales des patients sont stimulées principalement par des schémas rythmiques, sollicitant et améliorant les fonctions motrices et émotionnelles.</p>
M analyse	Des statistiques descriptives ont été utilisées pour toutes les variables mesurées. Des mesures répétées de la variance (ANOVA) ont été effectuées pour mesurer les différences entre les groupes (expérimental et contrôle) et entre le début et la fin de traitement.
Résultats	Aucune différence clinique n'a été trouvée entre les deux groupes. Les deux groupes ont montré une augmentation significative de la qualité de vie ( $p = 0.04$ ). Cette augmentation était plus forte dans le groupe expérimental (+14%) que dans le groupe contrôle (+3%) Le groupe expérimental a présenté une diminution de l'anxiété et de la dépression ( $p = 0.016$ ). Les capacités fonctionnelles se sont améliorées dans les deux groupes ( $p = 0.001$ ) ainsi que la mobilité ( $p = 0.032$ ). La force dans la main non dominante (gauche pour tous les sujets) a augmenté significativement dans le groupe expérimental comparé au groupe contrôle ( $p = 0.041$ ).

**Etude 4:** Thaut M., Gardiner J., Holmberg D., Horwitz J., Kent L., Andrews G., Donelan B. & McIntosh G. (2009). Neurologic Music Therapy Improves Executive Function and Emotional Adjustment in Traumatic Brain Injury Rehabilitation *The Neurosciences and Music III—Disorders and Plasticity* : Ann. N.Y. Acad. Sci. 1169 : 406–416 (2009). doi : 10.1111/j.1749-6632.2009.04585.x

Discipline/revue/date	Neuroscience /Annals of the New York Academy of Sciences/ 2009
Auteur(e)s	Michael H. Thaut, James C. Gardiner, Dawn Holmberg, Javan Horwitz, Luanne Kent, Garrett Andrews, Beth Donelan, and Gerald R. McIntosh
Titre	Neurologic Music Therapy Improves Executive Function and Emotional Adjustment in Traumatic Brain Injury Rehabilitation
Cadre de référence	Neuroscience, musicothérapie neurologique (NMT)
Type d'étude	Quantitative
Q° de recherche	Examiner les effets immédiats de la musicothérapie neurologique sur les fonctions cognitives et l'ajustement émotionnel sur des personnes cérébrolésées.
P-échantillon	Groupe contrôle (n=23), sujet atteint de dysfonctionnement cérébral, ayant souffert de traumatisme crânien avec lésion cérébrale (86.95%), d'AVC (4.35%), et d'exposition toxique (8.70%). 83% sont des hommes, l'âge moyen est de 47.39 ans.  Groupe test (n=31), sujet ayant souffert de traumatisme crânien avec lésion cérébrale (77.42%), AVC (12.90%), crise d'épilepsie (6.45) et tumeur cérébrale (3.23%). 89% sont des hommes, l'âge moyen est de 52.65 ans.
M récolte données	Le groupe test a subi 4 sessions de traitements sur 4 jours différents se concentrant sur 4 objets distincts (l'attention, la mémoire, la fonction exécutive et l'ajustement émotionnel). Au début de chaque session, la compétence en question est mesurée grâce à un prétest, puis 30 minutes de NMT (neurologic music therapy) est administrée, puis un posttest est effectué pour mesurer les changements dans la fonction ciblée.  Le groupe contrôle a subi les mêmes sessions de tests mais à la place de bénéficier de 30 min de NMT il était dirigé dans une pièce tranquille et se reposait pendant 30 min.

	<p>L'attention a été mesurée par l'outil : Digit Span subtest of the Wechsler Adult Intelligence Scale-III. La mémoire était examinée par l'outil : Auditory Verbal Learning Test (AVLT). L'ajustement émotionnel a été examiné grâce à deux mesures : Global Severity Index from the Brief Symptom Inventory et le Multiple Affect Adjective Check List (MAACL)</p> <p>Deux mesures additionnelles ont été utilisées pour examiner la nature de l'expérience de la NMT. Une adaptation du Self Efficacy Questionnaire a été utilisée pour mesurer la confiance que les participants ont dans leur capacité cognitive et leur ajustement émotionnel. L'outil : Likert rating scales a été utilisé pour mesurer le degré d'amusement des participants avec l'utilisation de la NMT et pour noter l'aide apportée par le musicothérapeute.</p>
M analyse	<p>Les résultats des mesures cognitives et émotionnelles ont été calculés comme moyenne pré-test et post-test pour chaque mesure utilisée dans l'étude. Le test t a été utilisé pour comparer les moyennes pré/post pour le groupe test dans le groupe contrôle pour chaque mesure.</p> <p>Les résultats pré/post test pour l'auto-efficacité pour le groupe test ont été comparés, utilisant aussi le test t. Les résultats des échelles de notation ont été calculés utilisant les moyennes et l'écart type.</p> <p>Pour finir, la taille d'effet a été calculé de manière à présenter des preuves de l'importance clinique des résultats.</p>
Résultats	<p style="text-align: center;"><b>Attention</b></p> <p>Ni le groupe test (<math>t = -0.01</math> ; <math>df = 20</math> ; <math>p = 0.46</math>) ni le groupe contrôle (<math>t = 0.00</math>; <math>df = 13</math> ; <math>p = 0.50</math>) n'ont eu d'amélioration au niveau de l'attention.</p> <p style="text-align: center;"><b>Mémoire</b></p> <p>Les deux groupes ont fait moins bien au post-test mémoire qu'au pré-test. Selon les auteurs, il faudrait un usage sur long terme pour bénéficier de la NMT au niveau de la mémoire.</p> <p style="text-align: center;"><b>Fonction exécutive</b></p> <p>Les changements pour la flexibilité mentale n'étaient pas significatifs pour le groupe contrôle (<math>t = 1.63</math>; <math>df = 15</math> ; <math>p = 0.06</math>).</p> <p>Le groupe test a amélioré significativement ses performances en</p>

	<p>flexibilité mentale (<math>t = 3.82</math>; <math>df = 18</math> ; <math>p = 0.01</math>) et a démontré une grande taille d'effet (<math>d = 1.21</math>).</p> <p style="text-align: center;"><b>Ajustement émotionnel</b></p> <p>L'<b>ajustement émotionnel</b> s'est amélioré dans le groupe contrôle (<math>t = 2.64</math>; <math>df = 14</math> ; <math>p = 0.01</math>) et dans le groupe test (<math>t = 3.60</math>; <math>df = 22</math> ; <math>p = 0.01</math>).</p> <p><b>Les affects positifs</b> n'ont pas changé significativement pour le groupe test (<math>t = -0.28</math> ; <math>df = 22</math> ; <math>p = 0.39</math>). Le groupe contrôle a diminué significativement (<math>t = 1.91</math>; <math>df = 15</math> ; <math>P = 0.04</math>) pour les affects positifs, avec une petite taille d'effet (<math>d = -0.26</math>).</p> <p>La mesure de la <b>recherche de sensations</b> a augmenté significativement pour le groupe test (<math>t = -2.91</math> ; <math>df = 22</math> ; <math>p = 0.01</math>) avec une petite taille d'effet (<math>d = 0.27</math>) alors qu'elle a diminué significativement dans le groupe contrôle (<math>t = 2.15</math>; <math>df = 15</math> ; <math>p = 0.02</math>), avec une petite taille d'effet (<math>d = -0.29</math>).</p> <p>Au niveau de l'<b>anxiété</b>, le groupe test s'est amélioré significativement (<math>t = 1.86</math>; <math>df = 22</math> ; <math>p = 0.04</math>). Le groupe contrôle n'a pas changé significativement (<math>t = 0.55</math>; <math>df = 15</math>; <math>p = 0.29</math>).</p> <p>Le groupe test s'est amélioré significativement concernant la <b>dépression</b> (<math>t = 2.14</math>; <math>df = 22</math> ; <math>p = 0.02</math>). Le groupe contrôle n'a pas changé pré/post test (<math>t = 0.00</math>; <math>df = 15</math>; <math>p = 0.50</math>).</p> <p style="text-align: center;"><b>Sentiment d'efficacité personnelle</b></p> <p>Après le traitement, les participants ont montré une amélioration significative dans la confiance en leur fonction exécutive (<math>t = -1.86</math>; <math>df = 18</math>; <math>p = 0.04</math>), et pas de changement significatif dans la confiance en leur attention (<math>t = -1.50</math>; <math>df = 20</math>; <math>p = 0.07</math>), ni dans mémoire (<math>t = -0.48</math>; <math>df = 17</math>; <math>p = 0.32</math>), ni dans l'ajustement émotionnel (<math>t = -0.80</math>; <math>df = 22</math>; <math>p = 0.22</math>).</p>
--	--

**Etude 5:** Kim J-r., Jung M-y., Yoo E-y., Park J-h., Kim S-h., Lee J. (2014) Effects of Rhythmic Auditory Stimulation During Hemiplegic Arm Reaching in Individuals with Stroke: An Exploratory Study 2014 Blackwell Hong Kong Journal of Occupational Therapy (2014) 24 doi :<http://dx.doi.org/10.1016/j.hkjot.2014.11.002>

Discipline/revue/date	Hong Kong Journal of Occupational Therapy (2014) 24, 64e71
Auteur(e)s	Kim J-r., Jung M-y., Yoo E-y., Park J-h., Kim S-h., Lee J.
Titre	Effects of Rhythmic Auditory Stimulation During Hemiplegic Arm Reaching in Individuals with Stroke: An Exploratory Study
Cadre de référence	Musicothérapie neurologique, stimulation rythmique auditive, AVC
Type d'étude	Quantitative
Q° de recherche	Cette étude a pour but d'évaluer les effets de la stimulation rythmique auditive (RAS) sur l'activité musculaire et le mouvement de l'épaule pendant le mouvement du bras hémiplegique de patients atteints d'AVC.
P-échantillon	<p>Seize patients atteints d'AVC (neuf hommes et sept femmes), vivant à Wonju City, en Corée du Sud, ont été recrutés comme échantillon de convenance. L'âge moyen était de 49 ans, et la moyenne de temps passé depuis l'AVC était de 23.8 mois. Onze patients avaient une hémiplegie droite et cinq étaient atteints du côté gauche. Les sujets avaient une moyenne de 27.3 à l'MMS Coréen et une moyenne de 55 au the Fugl-Meyer Assessment Upper Extremity Scale. Les critères d'inclusion étaient les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avoir été atteint d'AVC ischémique ou hémorragique.</li> <li>• Etre atteint d'hémiplegie.</li> <li>• Etre capable de comprendre et de suivre les instructions données par le chercheur.</li> </ul> <p>Critères d'exclusion :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avoir des problèmes d'audition.</li> <li>• Être atteint d'héminégligence visuelle ou avoir des problèmes de vue.</li> <li>• Etre atteint d'une spasticité excessive.</li> <li>• Avoir des problèmes d'équilibre qui pourraient compromettre la sécurité en étant assis.</li> </ul> <p>Avant le début de l'étude, la procédure a été expliquée et un consentement volontaire écrit a été livré par tous les participants.</p>
M récolte données	Le système d'analyse de mouvement tridimensionnel a été utilisé pour mesurer la vitesse, la portée et la finesse du mouvement de l'épaule. (Compact measuring system 10; Zebris Medical GmbH,

	<p>Isny im Allgäu Germany) L'équipement était composé d'un ordinateur, un marqueur de surface corporelle pour capturer les signaux d'ultrason, un câble pour transporter l'information depuis les marqueurs, un capteur pour reconnaître les signaux d'ultrasons et un adaptateur pour tenir le capteur. Les trois marqueurs étaient placés sur chaque sujet aux endroits suivants : Sur le processus styloïde ulnaire du bras affecté, épicondyle latéral de l'humérus et sur le côté de l'humérus.</p> <p>Le programme 3DAwin 1.02 software (Zebris Medical GmbH) a été utilisé pour analyser la vitesse de mouvement, l'amplitude articulaire de l'épaule et les unités de mouvements.</p> <p>L'électromyographie (EMG) a été enregistrée depuis le triceps et le biceps. Les données de l'EMG ont été collectées via un Biomonitor ME6000 EMG system (Mega Electronics Ltd, Kuopio, Finland) durant l'exercice de prise. La peau était d'abord préparée avec un tampon alcoolisé, et les électrodes posées sur le biceps et la tête latéral du triceps sur le bras hémiplegique. Les calculs ont été effectués avec le programme MegaWin.</p> <p>Les sujets ont effectué un exercice de prise répétée avec des intervalles d'une minute, utilisant le bras affecté. Les sujets, assis confortablement, commençaient l'exercice avec la main posée sur le point de départ défini par un point sur la table. Ils devaient ensuite atteindre la cible posée sur la table puis reposer la main sur le point. Ces exercices étaient effectués avec ou sans RAS. L'utilisation du RAS était décidée de manière aléatoire en jetant une pièce. Après cinq minutes de repos, des données additionnelles d'EMG étaient enregistrées.</p>
M analyse	<p>Des tests t pour échantillon dépendant ont été utilisés pour examiner les différences dans la durée du mouvement, l'amplitude articulaire de l'épaule, les unités de mouvement et les ratios des co-contractions avec et sans le RAS. Toutes les analyses ont été conduites en utilisant le logiciel SPSS. Le niveau du statistiquement significatif a été placé à <math>p = 0.05</math>.</p>
Résultats	<p>Le temps de mouvement a diminué significativement (<math>p = 0.002</math>), ainsi que les unités de mouvements (<math>p = 0.001</math>) pendant l'exécution de l'exercice avec le RAS. La ROM s'est améliorée si-</p>

	gnificativement avec l'utilisation du RAS ( $p = 0.001$ ). Pendant l'exercice de prise avec le RAS, l'activation musculaire a augmenté significativement dans le triceps ( $p = 0.024$ ). L'activation musculaire du biceps n'a pas augmenté de manière significative ( $p = 0.911$ ). Le ratio de co-contraction, défini comme l'activation du muscle antagoniste divisé par l'activation du muscle agoniste, a diminué significativement avec l'utilisation du RAS.
--	---

**Etude 6:** Jun E-M., Roh Y-H., Kim M-J. (2012) The effect of music-movement therapy on physical and psychological states of stroke patients 2012 Blackwell Publishing Ltd *Journal of Clinical Nursing*, 22, 22–31, doi: 10.1111/j.1365-2702.2012.04243.x

Discipline/revue/date	Musicothérapie / Journal of clinical science / avril 2015
Auteur(e)s	Jun E-M., Roh Y-H., Kim M-J.
Titre	The effect of music-movement therapy on physical and psychological states of stroke patients
Cadre de référence	Musicothérapie, réadaptation, AVC
Type d'étude	Quantitative, Design quasi expérimental
Q° de recherche	Cette étude a pour but d'évaluer les effets de la combinaison de la musico-mouvement-thérapie (MMT) sur le fonctionnement physique et psychologique de patients hospitalisés pour un AVC.
P-échantillon	<p><b>Description de l'échantillon</b></p> <p>N = 30 patients, 15 femmes et 15 hommes, dont le 90% est âgé de plus de 40, avec des caractéristiques socio-démographiques semblables.</p> <p>Randomisés en 2 groupes, 15 dans le groupe contrôle et 15 dans le groupe test.</p> <p><b>Critères d'inclusion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Etre victime d'un AVC aigu dans le lobe temporal, frontal, pariétal ou subcortical.</li> <li>-Etre hospitalisé depuis moins de deux semaines.</li> <li>-Etre complètement conscient sans être intubé.</li> <li>-Pouvoir communiquer verbalement.</li> <li>-Avoir un score au MMS Coréen de &gt;20.</li> <li>-Etre capable de discernement et vouloir participer à l'étude.</li> </ul>

	<p><b>Critères d'exclusion</b></p> <p>-Avoir une maladie neurologique ou psychiatrique antérieure à l'AVC.</p> <p>-Avoir des problèmes auditifs.</p>
<p>M récolte données</p>	<p>Tous les patients qui ont accepté de participer à l'étude ont signé un formulaire de consentement. Les données ont été récoltées par les chercheurs et deux assistants.</p> <p>Design quasi-expérimental avec des test pré intervention et post intervention. Les différents éléments testés étaient les suivants :</p> <p>Pour la fonction physique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La ROM (range of joint motion) soit l'amplitude des mouvements articulaires.</li> <li>• La force musculaire.</li> <li>• L'ADL (Acitivity of Daily Life) Korean-modified Barthel Index, soit l'échelle de Barthel des activités de la vie quotidienne.</li> </ul> <p>Pour l'état psychologique:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'humeur (mood state).</li> <li>• La dépression (depression scale).</li> </ul> <p>Les sujets dans le groupe test ont reçu pendant huit semaines une intervention de MMT d'une heure, trois fois par semaine en plus de leur routine habituelle.</p> <p>Le groupe contrôle a reçu le traitement de routine habituelle, la MMT a été ajoutée à leur routine quand les mesures pour cette étude étaient complètes.</p> <p>La MMT consistait en trois phases : la préparation, l'exercice principal, la fin de l'activité.</p> <p>Pendant l'activité principale les patients jouent huit types de musique différents, utilisant des instruments différents tels que des tambourins ou des maracas pendant 30 minutes, avec le côté de leur corps non paralysé. Les patients étaient invités à exprimer leur ressenti.</p>
<p>M analyse</p>	<p>Les données ont été analysées avec le programme SPSS. Toutes les variables ont été examinées avant d'appliquer une approche paramétrique ou non paramétrique. Les variables continues étaient approximativement normalement distribuées. L'analyse</p>

	<p>descriptive et les pourcentages ont été utilisés pour les données catégoriques. Le test Chi-square a été utilisé pour évaluer l'association entre les variables catégoriques, alors que l'analyse de la variance a été utilisée pour examiner les associations entre les variables continues et catégoriques. Pour tester l'équivalence de groupe et examiner la différence de groupe des caractéristiques majeures, les tests chi-square test, le Fisher test et un test t indépendant ont été utilisés. Des t-tests d'échantillons indépendants ont été utilisés pour analyser les principaux résultats. Le niveau du statistiquement significatif a été placé à <math>p = 0.05</math>.</p>
<p>Résultats</p>	<p style="text-align: center;"><b>Fonction physique :</b></p> <p>La ROM (articulation de l'épaule, du coude et de la hanche) du côté affecté des sujets du groupe test ont été améliorés alors que la ROM de ces articulations dans le groupe contrôle ont diminué ou sont restés les mêmes. Il y avait des différences statistiquement significatives entre le groupe test et le groupe contrôle dans la flexion de l'épaule (<math>t=1.905</math>, <math>p = 0.030</math>) et la flexion du coude (<math>t=1.819</math>, <math>p = 0.040</math>).</p> <p>Les changements de degré de force musculaire de l'avant-bras, du bas de la jambe et le score de l'ADL n'étaient pas significatifs entre les deux groupes.</p> <p style="text-align: center;"><b>Etat psychologique :</b></p> <p>Après avoir reçu la MMT, le score de l'humeur du groupe expérimental avait significativement augmenté comparé à celui du groupe contrôle (<math>t=1.818</math>, <math>p = 0.040</math>).</p> <p>Le score de dépression n'a pas montré de différence significative entre les deux groupes après l'intervention.</p>

## 12 Annexe II Pyramide de preuve

La pyramide utilisée dans cette revue de la littérature est la suivante :

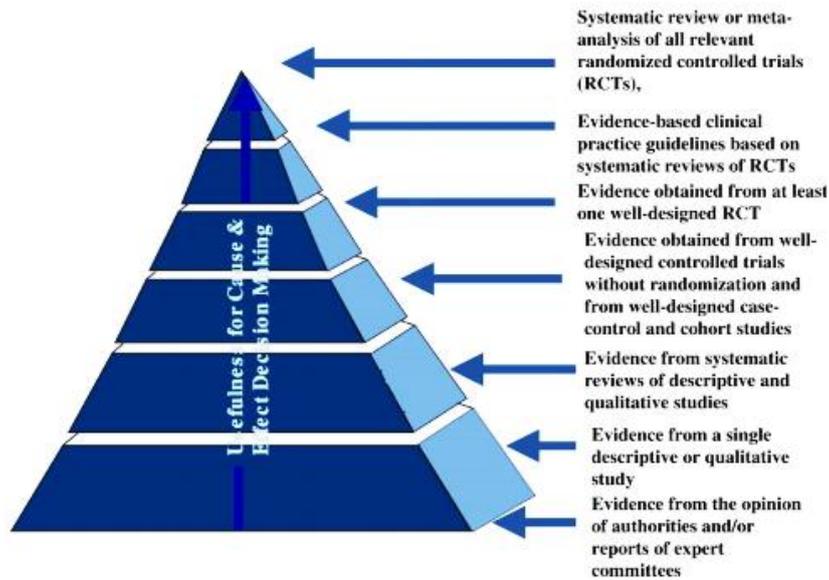


Figure 2. Levels of evidence for answering clinical questions about the effectiveness of interventions.

Figure 1 : Tiré de Fineout-Overholt, Mazurek Melnyk & Schultz, 2005, page 338

### 13 Annexe III Glossaire méthodologique

Analyse de la variance (ANOVA) : « test statistique paramétrique destiné à déterminer les différences entre trois groupes ou plus en comparant les variations intragroupes avec la variation intergroupes. » (Fortin, 2010, p. 595)

Appariement : « constitue une autre façon de contrôler les variables étrangères en permettant de rendre le groupe expérimental et le groupe témoin comparables. » (Fortin, 2010, p. 320)

Biais d'attrition : « retrait de certains patients de l'analyse » (Slim, 2007, p.16)

Biais de confusion : « il est lié à un défaut de prise en compte d'un facteur dit « de confusion » (facteur externe) » (Almont, s.d., p.2)

Biais d'échantillonnage : « distorsion qui survient quand un échantillon n'est pas représentatif de la population dont il provient. » (Fortin, 2010, p.595)

Biais de suivi : « il est lié à des différences de prise en charge au niveau du groupe traité et du groupe témoin » (Almont, s.d., p.2)

Coefficient alpha de Cronbach : « indice de fidélité qui évalue la cohérence interne d'une échelle composée de plusieurs énoncés. » (Fortin, 2010, p.595)

Devis expérimental vrai : « devis qui satisfait aux exigences d'une véritable expérimentation incluant la manipulation, le contrôle et la répartition aléatoire. » (Fortin, 2010, p.596)

Devis quasi expérimental : « devis qui ne satisfait pas à toutes les exigences du devis expérimental. Comme ce dernier, il comporte la manipulation d'une variable indépendante, mais il en diffère en ne comprenant pas de groupe contrôle ou de randomisation. » (Fortin, 2010, p.597)

Écart type : « Mesure de dispersion qui correspond à la racine carrée de la variance. Il tient compte de la distance entre chacun des scores d'une distribution par rapport à la moyenne du groupe. » (Fortin 2010, p. 597)

Echantillon : « sous-ensemble d'une population choisie pour participer à une étude. » (Fortin, 2010, p.597)

Echantillonnage : « processus au cours duquel on sélectionne un groupe de personnes ou une portion de la population pour représenter la population cible. » (Fortin, 2010, p.597)

Essai clinique randomisé : « étude expérimentale dans laquelle un traitement clinique est comparé à une situation de contrôle où les sujets sont répartis de façon aléatoire dans les groupes. » (Fortin, 2010, p.598)

Généralisabilité : « opération qui consiste à étendre les résultats obtenus d'un échantillon à la population dont il provient ou à d'autres contextes. » (Fortin, 2010, p.599)

Intervalle de confiance : « niveau de confiance selon lequel une gamme de valeurs comprises entre deux bornes contient la valeur du paramètre à estimer. » (Fortin, 2010, p.600)

Niveau de signification p : « la probabilité de se tromper en rejetant l'hypothèse nulle. Ce niveau est déterminé à partir des résultats obtenus. » (Fortin, 2010, p.600)

Score standardisé : « Mesure de position qui indique à combien d'écart-types au-dessus ou au-dessous de la moyenne se situe un score » (Fortin 2010, p. 498)

Statistique descriptive : « valeur numérique qui résume un ensemble de données en fournissant le centre de l'étalement (moyenne, écart-type, étendue). » (Fortin, 2010, p.602)

Statistique inférentielle : « branche des statistiques qui concerne la vérification d'hypothèses et la généralisation de résultats obtenus auprès d'un échantillon de la population cible. » (Fortin, 2010, p.602)

Taille d'effet : En statistique, une taille d'effet est une mesure de la force de l'effet observé d'une variable sur une autre. (Fortin 2010, p.541)

Test de Wilcoxon Rank Sum : « ce test non paramétrique, appelé aussi test de la somme des rangs (Wilcoxon rank sum test), est similaire au test U de Mann-Whitney » (Slim, 2007, p.119)

Test du khi deux : « test inférentiel non paramétrique qui exprime l'importance de l'écart entre les fréquences observées et les fréquences théoriques. On l'utilise entre autres pour effectuer un test d'hypothèse concernant le lien entre deux variables qualitatives. » (Fortin, 2010, p.603)

Test exact de Fisher : « ce test est utilisé en cas de petits échantillons ne permettant pas de faire un test du Chi<sup>2</sup> » (Slim, 2007, p.118).

Test t : « test paramétrique servant à déterminer la différence entre les moyennes de deux populations. » (Fortin, 2010, p.603)

Test U de Mann-Whitney : « c'est un test non paramétrique permettant de calculer la différence entre deux groupes (ce test est alors l'équivalent du test t de Student). » (Slim, 2007, p.119)

Validité : « capacité d'un instrument à mesurer ce qu'il doit mesurer. » (Fortin, 2010, p.603)

Validité de conclusion statistique : « utilisation appropriée de techniques statistiques pour analyser les données. » (Fortin, 2010, p.603)

Validité de construit d'une mesure : « justesse avec laquelle un instrument de mesure permet d'obtenir des résultats conformes au construit défini dans son contexte théorique. » (Fortin, 2010, p.603)

Validité externe : « caractère d'une étude qui permet de généraliser les résultats à d'autres populations et contextes que ceux étudiés. » (Fortin, 2010, p.603)

Validité interne : « caractère d'une étude expérimentale dans laquelle il apparaît hors de tout doute que la variable indépendante est la seule cause du changement touchant la variable dépendante. » (Fortin, 2010, p.603)

Variable continue : Variable dont les modalités ont des valeurs numériques, comme les variables d'intervalle et de proportion. (Fortin, 2010, p.604)

## 14 Annexe IV tableau récapitulatif des six études retenues

	Auteurs	Titres	Années	Bases de données	Niveau de preuve
<b>Etude 1</b>	Rongrong W. & Tong Z.	The Motor Function Improvement of the Affected Hand after Stroke Induced by Music-supported Therapy : A Randomized Control Clinical	2015	Pubmed	III
<b>Etude 2</b>	Gardiner J. & Horwitz J.	Neurologic Music Therapy and Group Psychotherapy for Treatment of Traumatic Brain Injury : Evaluation of a Cognitive Rehabilitation Group Music Therapy Perspectives	2015	CINHAL	IV
<b>Etude 3</b>	Raglio A., Zaliani A., Baiardi P., Bossi D., Cinzia Sguazzin C., Capodaglio E., Imbriani C. Gontero G. & Imbriani M.	Active music therapy approach for stroke patients in the post-acute rehabilitation	2017	Pubmed	IV
<b>Etude 4</b>	Thaut M., Gardiner J., Holmberg D., Horwitz J., Kent L., Andrews G., Donelan B. & McIntosh G	Neurologic Music Therapy Improves Executive Function and Emotional Adjustment in Traumatic Brain Injury Rehabilitation	2009	Pubmed	IV
<b>Etude 5</b>	Kim J-r., Jung M-y., Yoo E-y., Park J-h., Kim S-h., Lee J.	Effects of Rhythmic Auditory Stimulation During Hemiplegic Arm Reaching in Individuals with Stroke : An Exploratory Study	2014	Pubmed	IV
<b>Etude 6</b>	Jun E-M., Roh Y-H., Kim M-J.	The effect of music-movement therapy on physical and psychological states of stroke patients	2012	Pubmed	IV

**15 Annexe V Tableau récapitulatif des principaux résultats**

Etudes	Résultats Physiques	Résultats Cognitifs	Résultats psychologiques
(Rongrong W. & Tong Z. 2015)	<p>La qualité et le temps de la <b>WMFT</b> se sont améliorés dans les deux groupes. (<math>p &lt; 0.01</math>)</p> <p>L'amélioration du temps de la WMFT du groupe test était significativement plus grande que celle du groupe contrôle (<math>p = 0.043</math>)</p> <p>L'amélioration de la <b>FAS</b> dans le MG est plus grande que dans le groupe contrôle. (<math>p = 0.039</math>)</p>		
(Gardiner J. & Horwitz J. 2015)		<p><b>L'attention verbale</b> a augmenté significativement (<math>t [21] = -1.71, P &lt; 0.05</math>)</p> <p><b>L'attention visuelle</b> a augmenté significativement (<math>t [21] = -2.80, P &lt; 0.01</math>)</p> <p><b>L'apprentissage verbal</b> a augmenté significativement, (<math>t [12] = -2.01, P &lt; .03</math>),</p> <p><b>La mémorisation logique</b> a augmenté significativement (<math>t [17] = -3.67, P &lt; 0.0004</math>)</p> <p><b>La mémoire visuelle</b> a augmenté significativement (<math>t [20] = -2.34, P &lt; .01</math>).</p> <p><b>Planification et prévoyance</b> : augmentation significative (<math>t [11] = -3.63, P &lt; 0.003</math>)</p> <p><b>Flexibilité mentale et résolution de problème</b> : augmentation significative (<math>t [18] = -</math></p>	

		3.07, $P < 0.01$ )	
(Raglio A et al. 2017)	<p><b>Les capacités fonctionnelles</b> se sont améliorées dans les deux groupes (<math>p = 0.001</math>) ainsi que <b>la mobilité</b> (<math>p = 0.032</math>).</p> <p>La force dans la main non dominante (gauche pour tous les sujets) a augmenté significativement dans le groupe expérimental comparé au groupe contrôle (<math>p = 0.041</math>)</p>		Le groupe expérimental a présenté une diminution de <b>l'anxiété et de la dépression</b> ( $p = 0.016$ ).
(Thaut M. et al. 2009)		Le groupe test a amélioré significativement ses performances en <b>flexibilité mentale</b> ( $t = 3.82$ ; $df = 18$ ; $P < 0.01$ )	<p>L'<b>ajustement émotionnel</b> s'est amélioré dans le groupe contrôle (<math>t = 2.64</math>; <math>df = 14</math>; <math>P = 0.01</math>) et dans le groupe test (<math>t = 3.60</math>; <math>df = 22</math>; <math>P &lt; 0.01</math>).</p> <p>Le groupe contrôle a diminué significativement (<math>t = 1.91</math>; <math>df = 15</math>; <math>P = 0.04</math>) pour les <b>affects positifs</b>, avec une petite taille d'effet (<math>d = -0.26</math>)</p> <p>La mesure de la <b>recherche de sensations</b> a augmenté significativement pour le groupe test (<math>t = -2.91</math>; <math>df = 22</math>; <math>P &lt; 0.01</math>) avec une petite taille d'effet (<math>d = 0.27</math>) alors que le groupe contrôle a diminué significativement (<math>t = 2.15</math>; <math>df = 15</math>; <math>P = 0.02</math>), avec une petite taille d'effet (<math>d = -0.29</math>).</p> <p>Au niveau de <b>l'anxiété</b>, le groupe test s'est amélioré significativement (<math>t = 1.86</math>; <math>df = 22</math>; <math>P = 0.04</math>).</p>

(Kim et al. 2014)	<p><b>Le temps de mouvement</b> a diminué significativement (<math>p = 0.002</math>), ainsi que <b>les unités de mouvements</b> (<math>p = 0.001</math>) pendant l'exécution de l'exercice avec le RAS.</p> <p><b>La ROM</b> s'est améliorée significativement avec l'utilisation du RAS (<math>p = 0.001</math>).</p> <p>Pendant l'exercice de prise avec le RAS, <b>l'activation musculaire</b> a augmenté significativement dans le triceps</p> <p>Le ratio de co-contraction, a diminué significativement avec l'utilisation du RAS.</p>		
(Jun et al. 2012)	<p>Il y avait des différences statistiquement significatives entre le groupe test et le groupe contrôle dans <b>la flexion de l'épaule</b> (<math>t=1.905</math>, <math>p = 0.030</math>) et <b>la flexion du coude</b> (<math>t=1.819</math>, <math>p = 0.040</math>).</p>		<p>Le score de <b>l'humeur</b> du groupe expérimental avait significativement augmenté comparé à celui du groupe contrôle (<math>t=1.818</math>, <math>p = 0.040</math>)</p>