

EFFETS DE L'HYDROTHERAPIE SUR L'EQUILIBRE, LA MARCHE ET LES ACTIVITES FONCTIONNELLES POUR LES PATIENTS POST-AVC

DELPHINE ARDAIN

Etudiante HES – Filière Physiothérapie

BARBARA RICHARD

Etudiante HES – Filière Physiothérapie

Directrice de travail de Bachelor : ANNE-VIOLETTE BRUYNEEL

**TRAVAIL DE BACHELOR DEPOSE ET SOUTENU A GENEVE EN 2018 EN VUE DE L'OBTENTION
D'UN
BACHELOR OF SCIENCE EN PHYSIOTHERAPIE**

RESUME

Introduction : L'accident vasculaire cérébral est une pathologie mondiale avec des conséquences importantes sur les capacités fonctionnelles des patients. La réhabilitation en physiothérapie présente des bénéfices sur la récupération des patients.

L'hydrothérapie est une approche parfois utilisée pour la réhabilitation des patients post accident vasculaire cérébral (AVC) permettant une complémentarité dans le traitement en physiothérapie par le biais des propriétés de l'eau.

Objectif : Observer l'effet de l'hydrothérapie en complément de la physiothérapie conventionnelle sur l'équilibre, la marche et les activités fonctionnelles pour les personnes atteintes d'un AVC en phase subaiguë et chronique.

Méthodologie : Les recherches ont été effectuées sur les bases de données Cinahl, Embase, PEDro et Pubmed. Nous avons inclus des études comparant l'hydrothérapie associée à la thérapie conventionnelle, à la thérapie conventionnelle seule. Nous avons exclu le tapis roulant comme type de thérapie dans l'eau.

Résultats : Six études montrent une amélioration avant-après intervention en faveur du groupe expérimental avec une amélioration significative pour trois études sur la vitesse de marche et deux études pour la « Berg Balance Scale », le « Functional Reach Test » et le « Timed Up and Go ».

Conclusion : L'hydrothérapie semble être un outil intéressant pour améliorer l'équilibre, la marche et les activités fonctionnelles chez des patients post-AVC en complément de la physiothérapie conventionnelle. De futures études sont cependant nécessaires pour évaluer le type d'hydrothérapie le plus approprié, établir les modalités de traitement efficaces et identifier la phase de traitement permettant le meilleur bénéfice.

Mots-clés : Hydrotherapy, water therapy, aquatic therapy, hydrokinesiotherapy, stroke

ABSTRACT

Introduction : Stroke is a worldwide medical condition with major impacts on functional abilities. Physiotherapy rehabilitation can bring recovery benefits. Hydrotherapy is one of the many strategies for post-stroke patients rehabilitation and supplements physiotherapy through water properties.

Objective : To assess the effects of the hydrotherapy associated with conventional physiotherapy on balance, walk and functional activities for post-stroke in the subacute and chronic phases.

Methodology : Research is based on data from Cinahl, Embase, PEDro and Pubmed. We included studies comparing hydrotherapy associated with conventional therapy vs. conventional therapy by itself. Treadmill training in water was excluded.

Results : Six studies are highlighted significant results before/after intervention in favor of the experimental group, with significant increase for the three studies on gait speed and the two studies on "Berg Balance Scale", "Functional Reach Test" and "Timed Up and Go".

Conclusion : Hydrotherapy seems to be an interesting tool to improve balance, gait speed and functional activities for post-stroke patients as a complement of conventional physiotherapy. However, futures studies would be required to evaluate the most appropriate type of hydrotherapy, establish effective treatment modalities and finally identify the phase for best treatment.

Mots-clés : Hydrotherapy, water therapy, aquatic therapy, hydrokinesiotherapy, stroke

AVERTISSEMENT

Les prises de position, la rédaction et les conclusions de ce travail n'engagent que la responsabilité de ses auteurs et en aucun cas celle de la Haute Ecole de Santé de Genève, du Jury ou du Directeur du Travail de Bachelor.

Nous attestons avoir réalisé seules le présent travail, sans avoir utilisé d'autres sources que celles indiquées dans la liste de références bibliographiques.

Date et noms des auteurs :

8 juin 2017

ARDAIN Delphine

RICHARD Barbara

REMERCIEMENTS

Anne-Violette Bruyneel, notre directrice de travail de Bachelor, pour son suivi, sa réactivité, la précision de ses remarques et son soutien qui nous ont beaucoup aidées à avancer et enrichir notre travail.

Jean-David Sandoz, documentaliste du site des Caroubiers, pour sa disponibilité, son aide dans nos recherches documentaires et ses coups de pouce en informatique.

Richard Mazurek et **Françoise Mathey** pour la relecture de notre travail.

Stanislas Mazurek et **Yuko Watanabe**, pour leur aide dans l'élaboration de l'image du poster et pour la rédaction de l'abstract en anglais.

Loïc Schmid, pour avoir accepté d'être le modèle de notre poster.

LISTE DES ABREVIATIONS

2MWT : 2 Minutes Walk Test

10MWT : 10 Meters Walk Test

AVC : Accident Vasculaire Cérébral

AVQ : Activités de la Vie Quotidienne

BBS : Berg Balance Scale

BRRM : Bad Ragaz Ring Method

CHUV : Centre Hospitalier Universitaire Vaudois

CIF : Classification Internationale du Fonctionnement, du handicap et de la santé

FRT : Fonctional Reach Test

ICC : Indice de Corrélation Intra-Classe

MI : Membres Inférieurs

MDC : Minimal Detectable Change

MMSE : Mini Mental State Examination

NDT : Traitement Neuro-Développemental

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PNF : Facilitation Neuromusculaire Proprioceptive

RCT : Etudes Contrôlées Randomisées

SNC : Système Nerveux Central

TUG : Timed Up and Go

VO2max : Consommation Maximale d'Oxygène

TABLE DES MATIERES

1.	Introduction.....	1
2.	Cadre théorique	1
2.1.	Accident vasculaire cérébral	1
2.1.1.	Définition	1
2.1.2.	Épidémiologie.....	2
2.1.3.	Phases de l'accident vasculaire cérébral	2
2.1.4.	Conséquences de l'accident vasculaire cérébral.....	3
2.2.	Physiologie de l'organisation posturo-dynamique chez le sujet sain.....	4
2.2.1.	L'équilibre statique et dynamique chez le sujet sain.....	4
2.2.2.	La marche chez le sujet sain	5
2.3.	Spécificités posturo-dynamiques du patient hémiparétique post AVC.....	6
2.3.1.	Caractéristiques de l'équilibre du patient hémiparétique	6
2.3.2.	Caractéristiques de la marche du patient hémiparétique.....	7
2.4.	Tests cliniques : l'équilibre et la fonctionnalité dans le cadre de l'AVC.....	8
2.4.1.	Tests d'équilibre.....	9
2.4.2.	Tests de marche.....	9
2.4.3.	Tests Fonctionnels.....	10
2.5.	Facteurs de récupération motrice chez le patient post AVC.....	10
2.6.	Traitements de l'AVC par physiothérapie conventionnelle	11
2.7.	L'hydrothérapie	11
2.7.1.	Historique.....	12
2.7.2.	Propriétés de l'eau et implications pour la rééducation post-AVC.....	12
2.7.3.	Les différentes méthodes.....	13
3.	Problématique.....	15
4.	Méthodologie	16
4.1.	Stratégies de recherche.....	16
4.1.1.	Bases de données.....	16
4.1.2.	Mots clés et équation de recherche.....	16
4.2.	Critères de sélection	17
4.3.	Critères d'éligibilité.....	17
4.4.	Evaluation de la qualité des études.....	17
4.5.	Extraction des données.....	17
4.6.	Réalisation des graphiques	18
5.	Résultats.....	18
5.1.	Résultats de la recherche d'articles	18
5.2.	Résultats de la qualité méthodologique des études.....	20

5.3.	Présentation des études sélectionnées	20
5.3.1.	Pays d'origine des études trouvées.....	20
5.3.2.	Types de design	20
5.3.3.	Population	20
5.3.4.	Outcomes	22
5.3.5.	Interventions.....	22
5.4.	Résultats principaux des études retenues.....	22
5.4.1.	Equilibre (4 articles)	23
5.4.2.	Marche (4 articles).....	23
5.4.3.	Fonctionnel (4 articles).....	23
5.4.4.	Synthèse des résultats selon les modalités et la phase de traitement 27	
5.4.5.	Synthèse des résultats selon la durée totale de traitement.....	27
6.	Discussion.....	27
6.1.	Interprétations des résultats.....	28
6.1.1.	Equilibre.....	28
6.1.2.	Vitesse de marche.....	29
6.1.3.	TUG	30
6.1.4.	Confrontation à la littérature	30
6.2.	Points forts et limites de la qualité des études	31
6.2.1.	Population	31
6.2.2.	Interventions.....	32
6.2.3.	Outils de mesure.....	33
6.2.4.	Présentation des résultats dans les articles.....	33
6.2.5.	Discussion des études.....	34
6.3.	Implication clinique.....	34
6.4.	Points forts et limites de notre travail	35
6.5.	Pistes pour de futures recherches	35
7.	Conclusion.....	36
	Bibliographie.....	I
	Liste des figures.....	XII
	Liste des tableaux	XII
	Annexes.....	XIII
	Annexe 1	XIV
	Annexe 2	XVII
	Annexe 3.....	XIX
	Annexe 4.....	XXI

Annexe 5	XXIV
Annexe 6	XXVI
Annexe 7	XXVII
Annexe 8	XXVIII
Annexe 9	XXIX
Annexe 10	XXX
Annexe 11	XXXI
Annexe 12	XXXV

1. Introduction

Dans le domaine de la physiothérapie, la neuro-rééducation est un domaine vaste. Au sein des services de neuro-rééducation, une pathologie très souvent rencontrée est l'accident vasculaire cérébral (AVC). Cette pathologie est à la fois liée à des facteurs de risques cardiovasculaires non modifiables comme le vieillissement, le sexe, l'origine ethnique et à des facteurs de risques modifiables que sont le surpoids ou l'obésité, l'hypertension artérielle, le tabagisme, la sédentarité, l'hypercholestérolémie (Cardiovascsuisse, 2016). En 2010, 16,8 millions de personnes étaient touchées par un AVC à travers le monde et parmi elles, 5,9 millions décédaient (Feigin et al., 2014). Selon l'organisation mondiale de la santé (OMS), chaque année, parmi les personnes victimes d'un AVC, un tiers des patients récupère, un tiers des patients décède et un tiers développe des incapacités permanentes (OMS, 2002).

La prise en charge de l'AVC est un enjeu très actuel. En effet, cette pathologie se classe en 2010 au deuxième rang des causes de décès les plus fréquentes à travers le monde (Feigin et al., 2014). L'AVC est également la première cause de handicap acquis chez l'adulte (Mühl & Vuadens, 2011). De plus, l'augmentation de l'espérance de vie est associée à une augmentation du nombre d'AVC (Maher et al., 2003). Dès lors, les physiothérapeutes sont de plus en plus confrontés à la rééducation de ces patients et c'est pourquoi il nous a semblé important et intéressant d'orienter nos recherches sur la prise en charge en physiothérapie des personnes hémiparétiques.

Suite à nos lectures initiales, à nos cours et à nos stages en neuro-réhabilitation, nous avons pu constater que l'hydrothérapie est une approche utilisée auprès des patients suite à un AVC. Les effets bénéfiques que nous avons constatés nous ont donné envie d'approfondir nos connaissances autour de cet outil thérapeutique.

2. Cadre théorique

2.1. Accident vasculaire cérébral

2.1.1. Définition

« Un AVC résulte de l'interruption de la circulation sanguine dans le cerveau, en général quand un vaisseau sanguin éclate ou est bloqué par un caillot. L'apport en oxygène et en nutriments est stoppé, ce qui endommage les tissus cérébraux » (OMS, 2018).

Les *AVC de type ischémique* sont les plus courants (80%) et se manifestent suite à l'obstruction d'un vaisseau sanguin menant le sang au cerveau. Les *AVC de type hémorragique* (20%) se manifestent quant à eux lors d'une rupture d'un vaisseau sanguin provoquant un afflux trop important de sang à l'intérieur du cerveau (CHUV, service de neurologie, 2018). Ces deux formes d'AVC engendrent une hémiparésie pour les trois quarts des patients post-AVC, qui est définie comme une faiblesse musculaire ou une paralysie partielle d'une moitié du corps (Morgan, Embry, Perry, Holtaus, Gregory, 2015). Elle est le plus souvent controlatérale à la lésion hémisphérique et fréquemment associée à des troubles sensitifs et neuropsychologiques (De Morand, 2010).

2.1.2. Épidémiologie

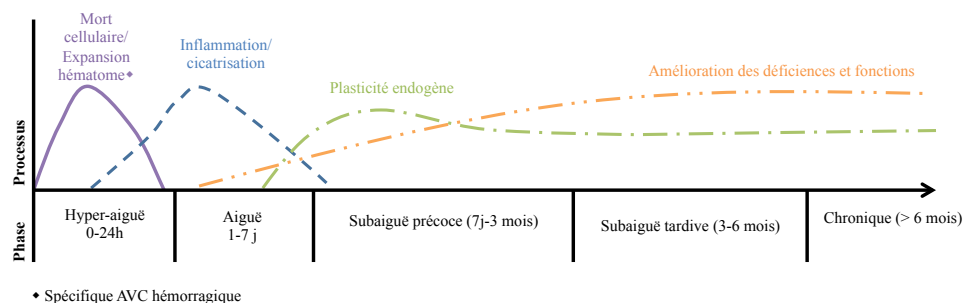
L'AVC est l'une des principales causes de morbidité et mortalité chez les adultes dans les pays développés et l'une des principales causes d'invalidité dans les pays industrialisés (Belda-Lois, 2011). En 2015, parmi les 17,7 millions de décès dans le monde imputables aux maladies cardio-vasculaires, 6,7 millions sont dus à un AVC (OMS, 2018). En Europe, un million de personnes sont victimes d'un AVC chaque année (Belda-Lois, 2011). En Suisse l'incidence est de 180 AVC pour 100000 habitants, dont 78% touchent les plus de 65 ans (chiffres 2014). Les hommes sont plus touchés que les femmes (221 contre 156 AVC pour 100000 habitants) (Obsan, 2018). La prévalence d'AVC en Suisse était en 2010 de 19 885 cas d'AVC hémorragique et de 77 910 cas d'AVC ischémique (Grotta, 2016). La mortalité diminue grâce aux progrès de la médecine d'urgence. Cependant les coûts de prise en charge représentent de lourdes charges pour le patient, ses proches et le système de santé. Selon la fondation Suisse de cardiologie, « le traitement en phase aigüe coûte entre vingt et trente mille francs par patient et cent vingt-cinq mille francs par an si le patient a besoin de soins avec un lit médicalisé » (2016).

2.1.3. Phases de l'accident vasculaire cérébral

Selon les lésions cérébrales et l'évolution de la récupération, quatre phases post-AVC sont habituellement décrites : hyperaigüe <24h ; aiguë : 2-14j ; subaigüe : 15j-6 mois ; chronique >6 mois. En rééducation la première phase n'est pas décrite car le physiothérapeute n'intervient pas (HAS, 2018 ; Bernhardt et al., 2017). En phase aiguë, il s'agit de mobiliser précocement les patients médicalement stables afin de prévenir des

complications de l'immobilité et d'éviter une perte musculaire importante délétère pour la récupération fonctionnelle (Gonzales-Castellon & Kitago, 2015). Lors de la phase subaiguë, de nombreux objectifs fonctionnels sont visés par le physiothérapeute tels que l'acquisition de l'équilibre assis/debout, des transferts, le renforcement moteur et la rééducation à la marche. La rééducation est intensive avec des séances de physiothérapie quotidiennes. La phase chronique est marquée par le maintien de l'autonomie acquise, l'adaptation à l'effort et la poursuite de la prévention de déformations secondaires, tout cela lors de séances de physiothérapie hebdomadaires (Cofemer, 2006).

Figure 1. Les différentes phases de l'AVC. Adapté de Bernhardt et al., 2017



2.1.4. Conséquences de l'accident vasculaire cérébral

Les conséquences de l'AVC dépendent de la zone du cerveau lésée et de l'ampleur de la lésion (De Morand, 2010). Les déficiences motrices sont les plus importantes et touchent 80 à 90% des patients, elles limitent ou empêchent tout mouvement volontaire. L'atteinte sensorielle est observée chez 50% des patients environ (Lendraitienė, Tamošauskaitė, Petruševičienė & Savickas, 2016). 60% des patients post-AVC ont des troubles du tonus musculaire (spasticité) ce qui engendre des troubles de la posture (Watkins et al., 2002). L'hémiplégie génère également des déficiences musculo-articulaires dues aux hypo-extensibilités et rétractions musculaires (De Morand, 2010). Plus de 64% des patients post-AVC ont des troubles cognitifs, suivant le degré d'atteinte et la localisation de l'AVC (Lendraitienė et al., 2016). Une atteinte de l'hémisphère gauche provoque des troubles de la parole, du mouvement et de l'émotivité (De Morand, 2010). Une atteinte de l'hémisphère droit peut provoquer une hémiparésie pour environ 30% des patients (Ringman et al., 2004). Mais également des troubles de la reconnaissance des objets, du schéma corporel et attentionnel. Dans les deux cas, il peut y avoir des troubles de la mémoire, affectifs, de la personnalité et un syndrome dysexécutif (De Morand, 2010). La

fatigue est également une conséquence non négligeable de l'AVC qui, selon les études, touche 39 à 72% des patients post-AVC avec des conséquences au niveau physique, cognitif et psychosocial. Elle a une origine multifactorielle et entraîne une diminution des capacités fonctionnelles des patients post-AVC (Colle, Bonan, Gellez Leman, Bradai & Yelnik, 2006).

L'ensemble de ces déficiences engendre des limitations d'activités. L'équilibre est une des premières atteintes dans les troubles associés à l'AVC avec des réactions de protection ralenties et inefficaces (Lendraitienè et al., 2016). Les troubles de la marche sont également un problème majeur pour les patients et engendrent des difficultés dans les activités de la vie quotidiennes (AVQ) (Beyaert, Vasa & Frykberg, 2015). Les patients présentent un déconditionnement à l'effort ainsi qu'un coût énergétique augmenté à la marche, comparé à un sujet sain (Colle, et al., 2006). Pour pallier à cela, 75% des personnes atteintes utilisent des orthèses de cheville afin de pouvoir marcher de manière indépendante (Verma & al., 2012).

2.2. Physiologie de l'organisation posturo-dynamique chez le sujet sain

2.2.1. L'équilibre statique et dynamique chez le sujet sain

Nous pouvons identifier deux types d'équilibre. Dans des conditions statiques, l'équilibre est maintenu lorsque la projection du centre de masse sur le sol reste à l'intérieur de la base de sustentation (Massion, 1991). Dans des conditions dynamiques, c'est-à-dire lorsque la base de sustentation se modifie, la projection du centre de masse peut se situer à l'extérieur du polygone de sustentation qui évolue ; la position et la vitesse du centre de masse étant liées au centre de pression (Duclos, Duclos & Mesure, 2017). La posture équilibrée est définie comme le maintien des relations biomécaniques entre les différents segments corporels dans le but de maintenir l'ensemble du corps dans une position d'équilibre acceptable pour la réalisation du geste (Mesure, 2010). « La posture correspond au point de départ de tout mouvement » (Mesure, 2018, p. 16). Elle assure deux fonctions principales :

- une fonction anti-gravitaire consistant à fournir une rigidité des articulations afin de résister aux forces de gravité et permettant la stabilisation du centre de masse pour assurer le contrôle de l'équilibre mécanique postural ;
- une fonction d'interface avec le monde extérieur permettant la perception et l'action (Massion, 1998 ; Mesure, 2010).

Afin de gérer au mieux ce contrôle postural, l'individu est confronté aux caractéristiques de la tâche, de l'environnement, et à ses propres caractéristiques, le tout orchestré par le système nerveux central (Mesure, 2010).

Les organes sensoriels jouent un rôle dans le contrôle postural, en particulier :

- le système vestibulaire qui renseigne sur les accélérations et décélérations linéaires et angulaires de la tête par rapport à la gravité et permet finalement de définir la position de la tête par rapport au corps ;
- le système visuel qui a un rôle dans la détection des obstacles et des variations de l'environnement et donne des informations sur la position du corps et son orientation spatiale ;
- le système somatoproprioceptif qui regroupe les voies sensorielles issues des différents organes, permettant de mesurer la position relative des segments les uns par rapport aux autres (Duclos et al., 2017 ; Mesure, 2018).

Afin de gérer l'équilibre statique et dynamique, trois types d'ajustements posturaux sont développés. Les ajustements posturaux anticipés préparent le mouvement ; les ajustements posturaux d'accompagnement mis en jeu parallèlement au mouvement lui-même, se déroulent en même temps que lui ; les ajustements posturaux réactionnels sont déclenchés de façon réflexe suite aux perturbations créées par le mouvement ou lors de la survenue de déstabilisations externes non prévues (Mesure, 2010).

2.2.2. La marche chez le sujet sain

La marche est caractérisée par trois points essentiels qui sont la progression, l'équilibre et l'adaptation. La progression correspond au schéma moteur de la marche permettant de produire et d'activer l'ensemble des muscles du membre inférieur et du tronc nécessaires pour avancer dans la direction souhaitée. L'équilibre représente le fait d'établir et maintenir une position appropriée pour la marche tout en contrôlant la stabilité dynamique du corps en mouvement. L'adaptation de la marche est le fait de s'adapter à son environnement en évitant les obstacles, changeant la vitesse ou la direction (Shumway-Cook & Woollacott, 2012). Une marche non stabilisée est beaucoup plus coûteuse en énergie ce qui limite les capacités fonctionnelles durables sur le long terme de la vie de la personne.

La marche peut être divisée en deux phases. La phase d'appui (60%) comprend l'attaque du talon, la mise en charge et le déroulement du pied jusqu'au décolllement des orteils. La phase oscillante (40%) est une phase unipodale sans appuis des orteils, décomposée en

trois temps, la phase oscillante initiale, moyenne et terminale. Lors de ces phases, la stabilisation du tronc joue un rôle important dans la dissociation des ceintures afin que les épaules et le bassin se mobilisent de manière indépendante et que les membres supérieurs puissent avoir une activité alternée (Shumway-Cook & Woollacott, 2012).

Les autres caractéristiques importantes de la marche sont la cadence c'est à dire le nombre de pas par minute, la longueur des pas, similaire des deux côtés, le temps d'appui identique de chaque pied et la symétrie de la marche. Une personne saine marche approximativement à 1.46 m/sec avec une cadence de 1.9 pas/sec et une longueur de pas de 76.3cm (Craik, 1989 cité par Shumway-Cook & Woollacott, 2012).

2.3. Spécificités posturo-dynamiques du patient hémiparétique post AVC

2.3.1. Caractéristiques de l'équilibre du patient hémiparétique

L'amélioration rapide et optimale du contrôle postural chez les patients post-AVC est essentielle pour assurer leur indépendance, leur participation sociale et leur santé globale. Les mécanismes des troubles de l'équilibre dans cette pathologie sont variés. Cette perturbation posturale peut être le résultat d'une faiblesse motrice, d'un tonus musculaire asymétrique, d'une perte sensorielle, de déficits perceptuels et d'une cognition spatiale altérée en référence au schéma corporel postural. L'altération des stratégies posturales et des ajustements posturaux anticipés participe également aux troubles de la posture (Tasseel-Ponche, Yelnik & Bonan, 2015).

Dans le cas de l'AVC, l'équilibre est caractérisé par une limite de stabilité moindre, une asymétrie de répartition des forces d'appui au détriment du membre parétique (Perennou, 1996). Les patients hémiparétiques privilégient les afférences visuelles dans leurs réactions d'équilibration (Thoumie, 1999). Il est à noter que les troubles posturaux prédominent chez les sujets avec une lésion hémisphérique droite, ce qui montrerait une plus grande implication de cet hémisphère dans le contrôle postural (Tasseel-Ponche et al., 2015 ; Perennou, 1996 ; Thoumie, 1999).

L'incapacité à s'équilibrer restreint les activités quotidiennes des patients victimes d'un AVC et augmente le risque de chute, le rétablissement de ces capacités est primordial pour retrouver un style de vie indépendant (Seo et al., 2012).

2.3.2. Caractéristiques de la marche du patient hémiparétique

La capacité de marcher est altérée chez la plupart des personnes ayant subi un AVC et engendre des difficultés à réaliser les activités de la vie quotidienne. « Après un AVC, 50% des patients sont initialement incapables de marcher, 12% sont capables de marcher avec assistance et 37% peuvent marcher de manière indépendante. Au bout de onze semaines de réhabilitation, 18% des patients sont toujours incapables de marcher, 11% peuvent marcher avec assistance et 50% peuvent marcher de manière indépendante » (Balaban & Tok, 2014, traduction libre, p. 635). La démarche hémiparétique est caractérisée par une asymétrie, des troubles du contrôle moteur et des réactions d'équilibre retardées et perturbées (Balaban & Tok, 2014). Suite à ces altérations initiales, le patient développe des stratégies de compensation, il est alors nécessaire d'examiner le schéma de marche propre à chaque personne. Les caractéristiques principales de la marche hémiparétique sont les suivantes :

Longueur de pas

La durée du cycle de marche est plus courte et la longueur des pas est asymétrique et devient plus longue du côté parétique (Dettmann et al., 1987 ; Hsu et al., 2003; Kim and Eng, 2003 cités par Verma & al., 2010).

Phase d'appui/phase oscillante

Lors de la marche, l'asymétrie se traduit le plus souvent par une diminution de la phase d'appui et une phase oscillante prolongée sur le membre hémiparétique (Verma et al., 2010).

Vitesse de marche

Elle est plus lente que la marche chez le sujet sain et est un bon indicateur de la performance. La vitesse de marche moyenne des personnes hémiparétiques est de 0,23 à 0,73 m/s (Olney and Richards, 1996).

Instabilité selon les plans

« Le déplacement du centre de gravité est plus important dans les axes verticaux, antéropostérieurs mais surtout latéraux » (Pélissier, Pérennou & Laassel, 1997, p. 305).

Stratégie du demi-tour

Lors d'activités impliquant une succession de tâches motrices, notamment un demi-tour comme lors du Timed Up and Go (TUG), une personne atteinte d'un AVC doit faire face à des ajustements posturaux constants et à des perturbations intrinsèques et extrinsèques augmentées. Une personne post AVC éprouve des difficultés à se déplacer dans le sens du membre hémiparétique (Tasseel-Ponche et al., 2015). La réalisation du demi-tour vers le côté hémiparétique implique une trajectoire plus longue avec une déviation importante par rapport à la trajectoire définie comme référence. (Bonnyaud, Roche, Van Hamme, Bensmail & Pradon, 2016).

« L'ensemble de ces asymétries entraîne une dépense énergétique plus grande et une marche inefficace, des risques de chutes, des charges articulaires anormales, des lésions articulaires, des déformations et de la douleur » (Forster and Young, 1995; Morris et al., 1992; Olney et al., 1986 cités par Verma & al., 2010, traduction libre).

2.4. Tests cliniques : l'équilibre et la fonctionnalité dans le cadre de l'AVC

Les valeurs statistiques des différents tests décrits dans cette partie sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1. Valeurs statistiques des différents outils de mesure

INSTRUMENT DE MESURE	CHANGEMENT MINIMUM DETECTABLE	FIABILITE TEST/RETEST	VALIDITE
BBS	6,9 points pour les patients ayant subi un AVC (Hiengkaew, Jitaree & Chaiyawat, 2012)	ICC: 0,98 (Liston & Brouwer, 1996, cité par Sralab, 2013)	<u>validité concourante:</u> $r = 0,90$ à $0,92$ avec Fugl-Meyer $r = 0,92$ à $0,95$ avec Postural Assessment Scale for Stroke Patients (Mao et al., 2002, cités par Sralab, 2013) $r = 0,78$ avec FRT (Smith et al., 2004 cité par Academy of neurologic physical therapy, 2018) <u>validité de construit:</u> $r = 0,48$ avec TUG $r = 0,67$ avec Barthel Index (Sralab, 2013)
FRT	6,79 cm pour patients en phase chronique de leur AVC (calculé par Sralab, 2013 à partir des données de Outermans et al., 2010)	aucune donnée n'existe pour le FRT, il en existe pour le modified FRT	<u>validité d'apparence:</u> $r = 0,71$ (Outermans et al., 2010 cité par Sralab, 2013)
2MWT	16,4 m pour des patients neurologiques dont des personnes en phase chronique de leur AVC (Rossier & Wade, 2001, cité par Sralab, 2014)	ICC = 0,97 pour des patients neurologiques dont des personnes en phase chronique de leur AVC (Rossier & Wade, 2001, cité par Sralab, 2014)	<u>validité de contenu:</u> sujets avec dispositif d'assistance fonctionnelle $p < 0,0005$ ont réalisé un score plus bas au 2MWT (Rossier & Wade, 2001, cité par Sralab, 2014)
10MWT	0,3m/s pour les patients en phase subaiguë de leur AVC (Tilson et al., 2010)	ICC: 0,95 à 0,99 pour les patients en phase chronique de leur AVC (Flansbjer et al, 2005 cité par Sralab, 2005)	<u>validité prédictive:</u> $r = 0,78$ avec Barthel Index (Tyson & Connell, 2009 cité par Sralab, 2014) <u>validité de construit :</u> $r = 0,627$ avec BBS (Wolf et al. 1999, cité par Sralab, 2014) $r = 0,349$ avec FRT $ICC = -0,84$ à $-0,91$ (Flansbjer et al, 2005 cité par Sralab, 2005)
TUG	2,9 s pour patients en phase chronique de leur AVC (calculé par Sralab, 2013 à partir des données de Flansbjer et al. en 2005)	ICC: 0,95 (Flansbjer et al., 2005, cité par Sralab, 2013)	<u>validité concourante:</u> $r = 0,92$ avec 6MWT (Flansbjer et al., 2005, cité par Sralab, 2013)

2.4.1. Tests d'équilibre

Berg Balance Scale (BBS)

Berg et al. en 1989, indiquent que la Berg Balance Scale (BBS) [annexe 1] a été conçue pour déterminer l'évolution de l'équilibre et de différentes tâches fonctionnelles au cours du temps (Stevenson, 2001 ; Blum & Korner-Bitensky, 2008). Elle comprend 14 items avec un score total calculé sur 56 points. La BBS ne démontre pas une bonne prédictibilité pour les chutes (Blum & Korner-Bitensky, 2008). Les effets de plancher et de plafond étant importants, il est parfois nécessaire d'utiliser d'autres outils de mesures de l'équilibre en complément (Yelnik, 2012 ; Blum & Korner-Bitensky, 2008).

Functional Reach Test (FRT)

Le FRT [annexe 2] évalue l'équilibre du sujet debout lors d'un déplacement antéro-postérieur du tronc. Il s'agit pour le sujet de tendre un bras à l'horizontale et de l'emmener le plus loin possible, tout en gardant les talons au sol (De Waroquier-Leroy et al., 2014).

2.4.2. Tests de marche

2 Minutes Walk Test (2MWT)

Le 2MWT permet d'évaluer l'endurance et la vitesse de marche. Il s'agit pour le sujet testé de marcher le plus possible sans assistance sur une période de 2 minutes. Les moyens auxiliaires sont autorisés mais doivent être utilisés lors de chaque test (Sralab, 2013).

10 Meters Walk Test (10MWT)

Le 10MWT évalue la vitesse de marche en mètres par secondes. L'individu est évalué sur une distance de 10 mètres. Le test doit être répété trois fois, la valeur retenue étant la moyenne des trois performances (Sralab, 2014).

Il n'existe pas d'article corrélant le 10MWT avec le 2MWT pour les patients post-AVC, cependant, il y a une forte corrélation ($r=0,932$) entre le 2MWT et 10MWT pour les lésés médullaires (Lemay & Nadeau, 2010 cités par Sralab, 2014). De même, selon une revue sur l'évaluation de la marche pour les personnes atteintes de sclérose en plaques, les outils de mesure pour évaluer la marche, 10mWT et 2MWT ont une forte corrélation entre eux (Kierseier, Pozzilli, 2012).

2.4.3. Tests Fonctionnels

Le Timed Up and Go

Le TUG [annexe 3] est un test de mobilité fonctionnelle au cours duquel le patient doit se mettre debout depuis une chaise, marcher trois mètres, faire demi-tour, revenir et retourner s'asseoir (Bonnyaud et al. 2015). Il peut être utilisé pour évaluer le risque de chute et également l'évolution de la mobilité chez des patients post-AVC ambulatoires, en phase chronique.

2.5. Facteurs de récupération motrice chez le patient post AVC

La récupération motrice a une part spontanée et une part induite par la rééducation (Schaechter, 2004 ; Murphy & Corbett, 2009). Celles-ci sont directement associées à la plasticité cérébrale, à savoir, les mécanismes permettant au cerveau de s'adapter à une situation nouvelle en modulant ou facilitant une réorganisation cérébrale (Marque et al., 2014 ; Kalra & Langhorne 2007).

La prise en charge dans une unité pluridisciplinaire spécialisée en neuro-réadaptation a montré son efficacité pour la récupération (Marque et al., 2014 ; Langhorne, Bernhardt & Kwakkel, 2011). Chaque AVC est différent du fait de la variété symptomatologique, ce qui rend particulièrement indispensable la prise en charge individualisée et adaptée aux caractéristiques cliniques du patient (Mweshi, Shula, Nkhata & Shiluba, 2016). L'objectif principal étant d'assurer des conditions optimales pour obtenir une récupération la plus efficace possible.

Plusieurs facteurs sont favorables à la récupération motrice :

- la lésion de l'hémisphère gauche puisque les lésions hémisphériques du côté droit sont associées à un mauvais résultat fonctionnel comparé à un AVC du côté gauche (Teasell & Hussein, 2015)
- la sévérité du déficit initial (Mühl & Vuades, 2011) ;
- la précocité de prise en charge en réadaptation (Murphy & Corbett, 2009 ; Marque et al., 2014 ; Langhorne et al., 2011)
- L'intensité importante de la rééducation (Marque et al., 2014 ; Bowden, Woodbury & Duncan, 2013 ; Langhorne et al., 2011)

Plusieurs études s'accordent sur le fait que la récupération motrice est plus conséquente au début (1 mois à 15 semaines) et qu'il existe par la suite un plateau à compter de six mois après l'AVC (Schaechter, 2004). Cependant, même si la récupération est plus lente

six mois après l'AVC, différentes études ont montré une amélioration possible jusqu'à plusieurs années après (Langhorne et al. 2011 ; Murphy & Corbett, 2009). Cette possibilité de récupérer au-delà du plateau tiendrait dans le fait qu'une adaptation survient à un certain moment de la rééducation et que proposer d'autres thérapies ou modalités permettrait de poursuivre les progrès (Page et al., 2004 ; Balasch i Bernat et al., 2015 ; Owolabi & Agunloye, 2013 cité par Mweshi et al., 2016).

2.6. Traitements de l'AVC par physiothérapie conventionnelle

Selon Pollock et al. (2014), la réhabilitation physique comparée à aucune prise en charge a un effet bénéfique sur l'équilibre, la vitesse de marche, l'amélioration de l'indépendance dans les activités et la fonction motrice pour une intensité de 30 à 60 minutes, cinq à sept jours par semaine. Cependant, entre les différentes stratégies de rééducation, aucune approche n'a montré sa supériorité. Il est reconnu plus bénéfique pour le patient que le thérapeute combine différents types de traitements. Selon Mühl & Vuadens (2011), afin d'améliorer la récupération motrice, les thérapies répétitives, à haute intensité, orientées vers un but se sont avérées efficaces, de même que l'adaptation continue de la thérapie. Une approche individuelle et multidisciplinaire, une participation active du patient ont également toute leur importance.

Il existe neuf principales approches thérapeutiques mondialement utilisées pour la rééducation des personnes post-AVC. L'approche la plus utilisée est la méthode de traitement neuro-développementale (NDT) connue sous le nom de Bobath. Les autres types de thérapie sont la méthode de Facilitation Neuromusculaire Proprioceptive (PNF), les concepts Brunnstrom's, Rood's, Ayres, la méthode Johnstone, le Motor Relearning Program, les méthodes Perfetti et Affolter (KNGF Guideline, 2014).

2.7. L'hydrothérapie

L'hydrothérapie se définit comme une forme de thérapie utilisant les caractéristiques mécaniques et thermiques de l'eau pendant l'immersion partielle à des fins thérapeutiques. Elle peut être administrée individuellement ou en groupe et se déroule idéalement dans un bassin d'exercices spécialement conçu (KNGF Guideline, 2014, traduction libre, p. 33).

2.7.1. Historique

Depuis des millénaires, l'eau est utilisée à des fins thérapeutiques à travers les continents. L'intérêt porté à la thérapie dans l'eau a fluctué en fonction des époques et des peuples. D'abord utilisée sous forme de bains, de façon passive, des exercices dans l'eau ont par la suite été intégrés dans les traitements d'hydrothérapie dispensés dans les années 1930, notamment pour les personnes atteintes de poliomyélite. L'hydrothérapie a connu un essor dans la deuxième moitié du XXème siècle, en particulier en Europe où l'accent a été mis sur deux méthodes, Halliwick et Bad Ragaz (Brody & Geigle, 2009).

2.7.2. Propriétés de l'eau et implications pour la rééducation post-AVC

L'hydrothérapie répond à des propriétés physiques essentielles à prendre en compte lors d'une rééducation, tout comme les nombreuses contre-indications [annexe 5].

Hydrostatique

« La pression hydrostatique est la pression qu'exerce un liquide sur un corps immergé et est égale au poids de la colonne de liquide située au-dessus de ce corps. Elle est directement proportionnelle à la profondeur de l'eau et à la densité du liquide » (Collot & Griveaux, 2007 ; Kemoun, Watelain & Carette, 2006). Cette pression favorise une résistance égale à tous les groupes musculaires pour les parties du corps immergées. Etant donné l'absence de position stationnaire dans l'eau, les muscles sont activés en continu pour stabiliser les positions du corps (Roth, Miller, Ricard, Ritenour & Chapman, 2006).

Le principe d'Archimède

Le principe d'Archimède indique que « tout corps plongé totalement, ou partiellement, dans un liquide au repos subit, de la part de ce liquide, une force verticale dirigée de bas en haut et égale au poids du volume de liquide déplacé » (Collot & Griveaux, 2007, p.22). En relation avec la poussée d'Archimède, l'immersion entraîne une diminution apparente du poids du corps qui s'exprime en pourcentage par rapport au poids réel et dépend de la profondeur d'immersion. En eau douce, le poids apparent varie de 7 à 100% du poids du corps, du cou jusqu'aux tibias (Collot & Griveaux, 2007).

Viscosité

La viscosité (forces de friction des molécules d'un fluide) entraîne une résistance à l'écoulement d'un fluide. Celle de l'eau est faible et diminue lorsque sa température augmente (Kemoun et al., 2006). La pression hydrostatique et la viscosité de l'eau sont à

l'origine de stimuli sensoriels extéroceptifs, ce qui permet une meilleure statesthésie et kinesthésie au niveau des membres, donc une meilleure prise de conscience du schéma corporel (Collot & Griveaux, 2007).

Flottabilité

La flottabilité est définie comme une forme d'équilibre statique dans le milieu aquatique, et dépend de la capacité inspiratoire et de la densité corporelle (Collot & Griveaux, 2007). La flottabilité est une force pouvant aider, résister ou soutenir le mouvement dans l'eau (Brody & Geigle, 2009).

Résistance hydrodynamique

« L'eau oppose une résistance au déplacement du corps immergé ... liée à la vitesse des mouvements et à la surface d'attaque du corps en mouvement » (Collot & Griveaux, 2007, p.22).

Effets thermodynamiques

La majorité des piscines thérapeutiques ont une température entre 33.5°C et 35.5°C (Becker, 2009). Ces températures dans l'eau ont des effets myorelaxants avec une diminution du tonus musculaire facilitant la mobilisation, des effets antalgiques, induisent une diminution de la tension artérielle grâce à la vasodilatation périphérique et permettent une augmentation du travail cardiaque (Collot & Griveaux, 2017).

Effets psychologiques

La peur et la pudeur qui peuvent être ressenties de prime abord lors d'une séance d'hydrothérapie constituent des obstacles qui une fois franchis laissent place à des effets positifs notamment de sécurité dans l'eau et de détente. L'eau offre également la sensation d'être libéré de son handicap grâce à l'amélioration des possibilités fonctionnelles (Kemoun et al., 2006).

2.7.3. Les différentes méthodes

L'hydrothérapie implique différentes techniques telles que la mobilisation articulaire, les exercices de renforcement et d'aérobic, les étirements et la relaxation. Il existe différentes méthodes : Halliwick, Bad Ragaz Ring (BRRM), Watsu (relaxation) et Aï-chi (exercices de respiration profonde associés à des mouvements larges et lents des extrémités) (KNGF

guideline, 2014). Aucune étude n'a montré l'efficacité de ces méthodes. Nous développons ci-après celles utilisées dans les études sélectionnées.

La Méthode Halliwick

La méthode Halliwick a été fondée en 1950 en Angleterre par James McMillan, ingénieur en hydrodynamique. Cette méthode développe l'équilibre, la stabilité et le contrôle du mouvement. Elle met l'accent sur l'indépendance, la sécurité dans l'eau ainsi que le plaisir de l'activité aquatique (Association of Swimming Therapy, 1992 cité par Grosse, 2010). La méthode Halliwick suit le processus naturel d'apprentissage du mouvement et n'utilise aucun moyen auxiliaire (Halliwick Suisse, 2012). Il s'agit d'une technique active et dynamique facilitant le mouvement et les stimulations sensorielles. Elle s'applique à plusieurs domaines tels que les atteintes musculo-squelettiques, neurologiques et la réhabilitation pédiatrique (Brody & Geigle, 2009). Par ailleurs, elle répond à divers principes mécaniques tels que les principes d'action et réaction, la flottabilité, le contrôle de la tête, la rotation, les turbulences et la poussée verticale. Le concept Halliwick est constitué d'un programme en 10 points [annexe 5] (Halliwick Suisse, 2012).

La méthode Bad Ragaz Ring

La BRRM est née dans les années soixante, de la coopération entre une physiothérapeute Suisse, Beatrice Eggar et James McMillan, fondateur d'Halliwick. Thérapie individuelle, elle s'apparente à de la PNF dans l'eau avec un travail de schémas tridimensionnels. La BRRM utilise des principes ainsi que des techniques de traitement de la PNF [annexes 6 et 7]. Elle s'adresse aux patients nécessitant une amélioration de la force, de la mobilité, de la stabilité et de la fonction. Dans la BRRM, le patient est allongé dans l'eau, sur le dos, portant des anneaux plus ou moins gonflés d'air au niveau des hanches, du cou et d'une ou des deux chevilles dans certains schémas. Ces anneaux fournissent au patient stabilité et sécurité, et sont placés de façon à ne pas restreindre le mouvement. Le thérapeute qui constitue le point de fixation du patient, a besoin d'une certaine stabilité, obtenue en étant immergé au maximum jusqu'à la neuvième vertèbre thoracique. Il évalue le patient afin de déterminer les besoins de l'intervention et choisir les schémas et paramètres appropriés. Il applique une résistance continue sur le patient tout au long de l'exécution du mouvement, cherchant un travail musculaire concentrique, excentrique ou isométrique. La progression des exercices se fait notamment en capitalisant les effets hydrodynamiques de l'eau, en augmentant la vitesse et l'amplitude de mouvement, en changeant les prises de mains du thérapeute (Brody & Geigle, 2009).

3. Problématique

Selon Teasell et al. (2014), il est important pour le patient de diversifier les types de thérapies axées sur la récupération fonctionnelle afin de favoriser les effets bénéfiques et éviter la phase de plateau décrite par de nombreux auteurs.

L'hydrothérapie est une des plus anciennes méthodes utilisée pour traiter toutes formes de dysfonctions motrices, l'immersion et l'exercice aquatique ayant des effets sur de nombreux systèmes corporels. Cette méthode intéresse plus spécifiquement les patients post-AVC car elle permet une diminution de la spasticité, a des effets sur la coordination neuro-musculaire, la proprioception et l'équilibre. Ceci est possible grâce aux nombreuses propriétés de l'environnement aquatique qui augmentent le nombre d'inputs et de feedback sensoriels, permettant ainsi une meilleure conscience corporelle (Roth, Miller, Richard, Ritenour & Chapman, 2006). Les approches conventionnelles actuelles utilisées en neuro-rééducation semblent présenter des limites notamment par rapport à l'intensité de prise en charge requise pour optimiser l'impact sur la plasticité cérébrale (Saposnik & Levin, 2011). L'association de l'hydrothérapie à la thérapie conventionnelle permet de diversifier le type d'environnement, d'apporter des stimuli variés et complémentaires (Brody & Geigle, 2009). Le travail dans l'eau, peut selon les modalités de travail donner une résistance tridimensionnelle ou supporter le poids des segments. Dans l'air, le travail se fait uniquement contre ou sans pesanteur. L'association hydrothérapie/thérapie conventionnelle potentialise le nombre de modalités de travail.

Au cours de nos recherches sur les articles associant l'hydrothérapie et l'AVC, nous avons trouvé des revues systématiques comparant l'hydrothérapie seule à la thérapie conventionnelle avec des résultats hétérogènes. Nous nous sommes alors demandées si la combinaison d'hydrothérapie à la thérapie conventionnelle apporterait des bénéfices dans la rééducation du patient post AVC. Pour cela, nous avons formulé la question de recherche suivante selon le modèle PICO afin d'obtenir une précision plus importante (Schardt et al., 2007).

Quels sont les effets de l'hydrothérapie en complément de la thérapie conventionnelle comparée à la thérapie conventionnelle seule sur l'équilibre, la marche et les activités fonctionnelles pour les patients post-AVC en phase subaiguë et chronique ?

Ainsi notre hypothèse principale était que l'hydrothérapie en complément de la thérapie conventionnelle permet une meilleure récupération au niveau de l'équilibre et de la

marche chez le patient post-AVC se trouvant en phase subaiguë ou chronique, que la thérapie conventionnelle seule.

De cette hypothèse principale découlent deux sous-hypothèses :

- La phase post-AVC dans laquelle le traitement par hydrothérapie est initié influence la récupération du patient au niveau de l'équilibre et de la marche.
- Le temps d'intervention dans l'eau influence la récupération du patient au niveau de l'équilibre et de la marche.

4. Méthodologie

4.1. Stratégies de recherche

4.1.1. Bases de données

Nous avons effectué nos recherches du 15 août 2017 au 12 janvier 2018 sur les bases de données suivantes : Cinahl, Embase, PEDro et Pubmed. Etant donné que l'hydrothérapie regroupe diverses méthodes et que le nombre d'articles était restreint, nos recherches se sont voulues larges et exhaustives sur le thème de l'hydrothérapie et de l'AVC.

4.1.2. Mots clés et équation de recherche

Nous avons utilisé les mots clés suivants : « hydrotherapy », « water therapy », « aquatic therapy », « hydrokinesiotherapy », « stroke », que nous avons combinés en utilisant les opérateurs booléens « OR » et « AND ». « OR » élargit la recherche, « AND » quant à lui la réduit et donne des résultats contenant l'ensemble des termes PICO (Pai et al., 2004). Nous avons ainsi abouti à l'équation de recherche suivante : (((hydrotherapy) OR water therapy) OR aquatic therapy) OR hydrokinesiotherapy) AND stroke.

Pour la base de données PEDro, nous avons effectué une recherche avancée, en utilisant le mot-clé « stroke » dans « abstract & title », en sélectionnant « hydrotherapy, balneotherapy » dans « therapy » et « neurology » dans l'onglet « sous-discipline ».

Nous avons mis en place une alarme quotidienne sur Pubmed, avec la même équation de recherche, afin d'être alertées de la parution d'un article dans les domaines nous intéressant. Aucun article concernant notre sujet n'est paru depuis.

4.2. Critères de sélection

Afin de retenir les études les plus appropriées, nous nous sommes fixées les critères de sélection décrits dans le tableau suivant.

Tableau 2. Critères de sélection des études

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
AVC ischémique ou hémorragique RCT Langue anglaise Comparaison hydrothérapie + thérapie conventionnelle à thérapie conventionnelle seule Outcomes : marche, équilibre, activités fonctionnelles	Thérapie sur tapis roulant dans l'eau Opinions d'experts, études de cas, études d'observation prospectives et rétrospectives, études cliniques contrôlées, revues de synthèse, méta-analyses.

4.3. Critères d'éligibilité

Suite à la sélection à partir de la lecture, du titre et du résumé, l'accessibilité aux textes complets a été vérifiée, avant d'envisager une possible inclusion. Les duplicatas ont été systématiquement contrôlés. Nous avons ensuite lu l'intégralité des articles afin d'identifier les critères énoncés précédemment.

4.4. Evaluation de la qualité des études

L'échelle PEDro [annexe 8] est la grille de lecture de référence pour évaluer les RCT en physiothérapie ; elle est considérée comme fiable et valide (De Morton, 2009). Elle a été utilisée pour évaluer la qualité méthodologique des études sélectionnées. L'échelle PEDro constituée de 11 items est comptabilisée sur 10 points, le premier item relatif à la validité externe n'étant pas pris en compte (Brosseau et al., 2015). Deux lectrices ont noté chaque étude puis les résultats ont été confrontés et mis en commun pour aboutir à un score consensuel [annexe 9].

4.5. Extraction des données

Pour comparer les articles sélectionnés pour notre travail, nous avons réalisé un tableau d'extraction des données regroupant des informations sur la population, les outcomes, l'intervention, le contrôle et les résultats principaux. Nous avons rempli ce tableau indépendamment l'une de l'autre, puis après accord consensuel, avons mis en commun et synthétisé nos résultats dans différents tableaux [annexe 10 à 12] pour en faciliter la lecture.

4.6. Réalisation des graphiques

Nous avons réalisé des graphiques sous formes d'histogramme comparant les résultats avant/après intervention. Ils représentent les deltas des outcomes en fonction des articles, en fonction du temps total de traitement selon la phase de la pathologie pour chaque outcome. Pour finir, un histogramme illustre le pourcentage d'amélioration en fonction de la durée d'intervention.

5. Résultats

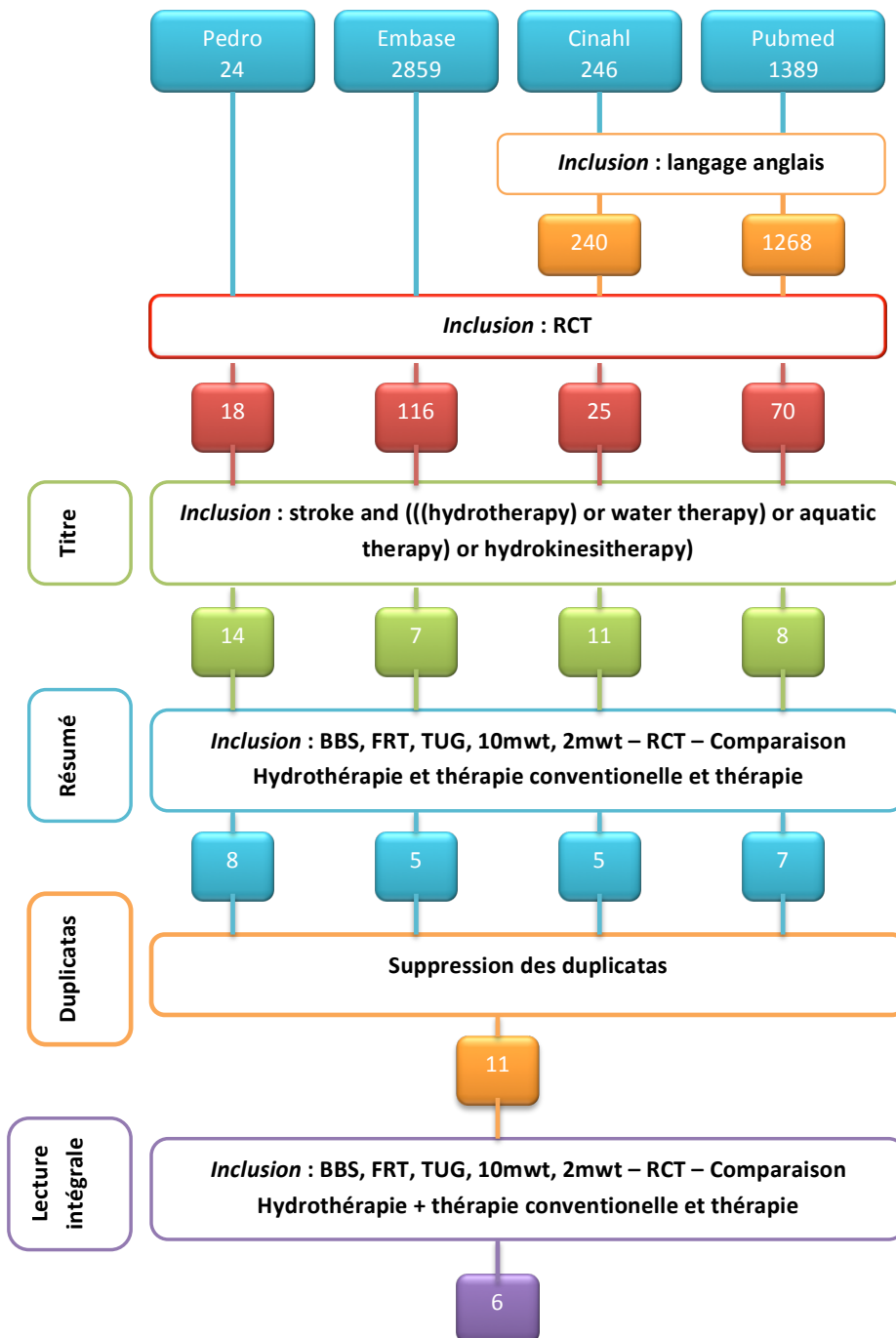
5.1. Résultats de la recherche d'articles

A l'aide de notre équation de recherche, nous avons obtenu 4518 articles toutes bases de données confondues. Après l'utilisation des filtres il restait 229 articles. Suite à la lecture du titre, nous avons sélectionné 40 articles pour lesquels nous avons lu le résumé. Nous avons retenu 25 articles pour finalement en sélectionner 6 après avoir supprimé les duplicatas et lu intégralement les articles pour vérifier les critères d'inclusion et d'exclusion. Le détail du processus de sélection des articles est présenté, dans le Flowchart [figure 2].

L'ensemble de ce processus nous a permis de sélectionner cinq RCT et une étude pilote prospective, référencée comme RCT :

- Cha et al., 2017 : Effects of the bad ragaz ring method on muscle activation of the lower limbs and ability in chronic stroke : a randomized control trial.
- Chan et al., 2017: The effect of water-based exercises on balance in persons post-stroke: a randomized controlled trial
- Kim et al., 2015: Effect of coordination movement using the PNF pattern underwater on the balance and gait of stroke patients
- Kim et al., 2016: Effect of aquatic dual-task training on balance and gait in stroke patients.
- Matsumoto et al., 2016: effect of underwater exercise on Lower Extremity Function and quality of life in post-stroke patients: a pilot controlled clinical trial.
- Tripp & Krakow, 2014: Effects of an aquatic therapy approach (Halliwick-Therapy) on functional mobility in subacute stroke patients: a randomized controlled trial.

Figure 2. Flowchart



5.2. Résultats de la qualité méthodologique des études

Les résultats obtenus par la notation PEDro nous ont permis d'identifier des scores allant de 4/10 à 8/10. Nous avons pu mettre en évidence que l'ensemble des articles ne remplissaient pas les critères « sujets aveugles » et « thérapeutes aveugles », ce qui est cohérent étant donné le contexte thérapeutique qui empêche l'application de ces items.

Tableau 3. PEDro : consensus entre les deux évaluateurs (extrait de l'annexe 9)

Echelle PEDro	Cha et al. (2017)	Chan et al. (2016)	Kim et al. (2015)	Kim et al. (2016)	Matsumoto et al. (2016)	Tripp et al. (2014)
Score PEDro	8/10	5/10	4/10	4/10	6/10	7/10

5.3. Présentation des études sélectionnées

5.3.1. Pays d'origine des études trouvées

Les données principales des six études sélectionnées sont synthétisées dans le tableau 4 ci-après. Ces six études ont été publiées entre 2014 et 2017. Elles ont été réalisées pour trois d'entre elles en République de Corée (Kim et al., 2015, Kim et al., 2016, Cha et al., 2017), une étude s'est tenue en Allemagne (Tripp & Krakow, 2014), une au Japon (Matsumoto et al., 2016) et une au Canada (Chan et al., 2016).

5.3.2. Types de design

Toutes nos études sont contrôlées randomisées sauf celle de Matsumoto et al. (2016) qui est une étude pilote prospective.

5.3.3. Population

Les populations des six études sélectionnées [annexe 11] regroupent au total 244 patients : 30 patients pour l'étude de Tripp & Krakow (2014), 32 patients pour l'étude de Chan et al. (2016), 120 patients pour l'étude de Matsumoto et al. (2016), 20 patients pour les études de Kim et al. (2015 et 2016), 22 patients pour l'étude de Cha et al. (2017). Sur les six études, cinq ont appliqué une randomisation standardisée et Matsumoto et al., (2016) a réparti les patients post-AVC de manière non randomisée, alternativement par ordre d'arrivée dans les groupes contrôle et expérimental. 182 patients étaient en phase subaiguë (Tripp & Krakow, 2014 ; Chan et al., 2016 ; Matsumoto et al., 2016) et 62 patients en phase chronique (Kim et al., 2015 ; Kim et al., 2016; Cha et al., 2017).

Tableau 4. Synthèse des études sélectionnées

Articles	Tripp et Krakow (2014)		Chan et al. (2016)		Matsumoto et al. (2016)		Kim et al. (2015)		Kim et al. (2016)		Cha et al. (2017)	
Groupes	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E	C
Interventions	H (HT) + PC	PC	H + PC	PC	H + PC	PC	H (PNF) + PC	PC	H (DT) + PC	PC	H (BRRM) + PC	PC
Lieu	Allemagne		Canada		Japon		République de Corée		République de Corée		République de Corée	
Nombre de sujets /groupe	14	16	17	15	60	60	10	10	10	10	11	11
Temps post-AVC	51,9j	39j	96j	97j	22,8 semaines	24,8 semaines	11,3 mois	12,3 mois	10,5 mois	11,3 mois	16,6 mois	18,9 mois
Phase AVC	Subaiguë		Subaiguë		Subaiguë		Chronique		Chronique		Chronique	
Durée	2 semaines		6 semaines		12 semaines		6 semaines		6 semaines		6 semaines	
Séances	35 min thérapie dans l'eau 3 fois/semaine	45 min thérapie à sec 5x par semaine	30 min thérapie dans l'eau 30 min thérapie à sec	60 min 2 jours/semaines	30 min thérapie dans l'eau 2 fois/semaine 12 semaines Thérapie à sec commencent 2 semaines avant l'étude 6 fois/semaine	Thérapie commencée 2 semaines avant l'étude	30 min thérapie à sec 5 jours/semaine	30 min 30 jours/semaine	30 min thérapie dans l'eau 30 min thérapie à sec 5 jours/semaine	30 min 30 min 5 jours/semaine	30 min thérapie dans l'eau 10 min de pause entre les 2 30 min thérapie à sec 3 jours/semaine	60 min 3 jours/semaines
Outcomes	BBS, FRT		BBS, TUG, 2MWT		10MWT		BBS, FRT, TUG, 10MWT		BBS, FRT, TUG, 10MWT		TUG	
Nombre total de sessions	10	10	12	12	84 PC 24 H	84 PC	30	30	30	30	18	18
Nombre d'heures total	3h à sec 3h30 dans l'eau	7h30 à sec	6h à sec et 6h dans l'eau	12h à sec	12h dans l'eau Nombre h à sec NC	Nombre h à sec NC	15h à sec Nombre h dans l'eau NC	15h à sec	15h à sec et 15h dans l'eau	15h à sec	9h à sec et 9h dans l'eau	18h à sec

BRRM : Bad Ragaz Ring Method

C : Contrôle

DT : Dual-Task

E : Expérimental

H : Hydrothérapie

HT : Halliwick Therapy

NC : Non communiqué

PC : Physiothérapie conventionnelle

PNF : Proprioceptive Neuromuscular Facilitation

PNF : Proprioceptive Neuromuscular Facilitation

5.3.4. Outcomes

Quatre articles ont utilisé la BBS et trois le FRT pour évaluer l'équilibre. Pour la marche, trois articles utilisent le 10MWT et un le 2MWT. Quatre de nos six articles utilisent un test fonctionnel, le TUG.

5.3.5. Interventions

Chaque étude comprend un groupe expérimental réalisant à la fois des séances de physiothérapie conventionnelle et des séances d'hydrothérapie en complément ainsi qu'un groupe contrôle réalisant uniquement des séances de physiothérapie conventionnelle. Certains articles utilisent des techniques d'hydrothérapie spécifiques telles que la PNF (Kim et al., 2015) et BRRM (Cha et al., 2017) et la méthode Halliwick (Tripp & Krakow, 2014). Les autres études réalisent des traitements en hydrothérapie qui s'apparentent aux thérapies à sec comme des exercices de double tâche (Kim et al., 2016), d'équilibre, de renforcement, d'endurance, d'étirement et des exercices en aérobic (Matsumoto et al., 2016 ; Chan et al., 2016). Les thérapies dans l'eau sont réalisées individuellement sauf pour les articles de Matsumoto et al. (2016) et Kim et al. (2016) pour lesquels nous n'avons pas obtenu de détails. Les thérapies conventionnelles décrites pour chaque article proposent des similitudes et différences. Parfois nous n'avons aucune précision concernant la thérapie conventionnelle, la thérapie dans l'eau et/ou le mode de prise en charge (individuel ou collectif). Malgré nos demandes aux auteurs, nous n'avons obtenu aucune réponse. La durée d'intervention se situe entre 2 et 12 semaines selon les études, le nombre de séance varie entre 10 et 84 pour le groupe contrôle et 10 et 108 pour le groupe expérimental et le nombre d'heures d'hydrothérapie entre 3h30 et 15h en fonction des études [annexe 12].

5.4. Résultats principaux des études retenues

L'extraction des données pour l'ensemble des articles permet d'identifier une amélioration significative de l'équilibre et de la marche chez des patients post-AVC pour le groupe hydrothérapie en complément à la thérapie conventionnelle par rapport à la thérapie conventionnelle seule. Les valeurs avant/après intervention pour chaque étude et chaque outcome sont présentées ci-après [tableau 5].

5.4.1. Equilibre (4 articles)

Concernant l'équilibre, [figures 3 et 4], les articles de Tripp & Krakow (2014), Kim et al. (2015) et Kim et al. (2016) montrent une amélioration significative avant/après traitement pour le BBS et le FRT ($p < 0,01$ pour Tripp & Krakow (2014), $p < 0,05$ pour les autres). Seul l'article de Tripp & Krakow (2014) présente une amélioration significative avant/après du groupe contrôle pour les outcomes BBS et FRT ($p < 0,01$).

Les articles de Kim et al. (2015) et Kim et al. (2016) montrent une amélioration significative ($p < 0,05$) en faveur du groupe expérimental lors de la comparaison intergroupe pour les paramètres des deltas.

5.4.2. Marche (4 articles)

Concernant la vitesse de marche [figure 5], pour l'outcome 10MWT, les articles de Kim et al. (2015), Kim et al. (2016) et Matsumoto et al. (2016), montrent une amélioration significative après intervention pour le groupe expérimental ($p < 0,05$). Seul Matsumoto et al. (2016) indiquent également une amélioration significative après intervention pour le groupe contrôle ($p = 0,049$).

La comparaison intergroupe des deltas du 10MWT des trois articles précités montre une amélioration significative en faveur du groupe expérimental ($p < 0,05$) (Matsumoto et al. 2016, Kim et al. 2015, Kim et al. 2016). Chan et al. (2016) qui ne montre pas d'amélioration significative est le seul qui utilise le 2MWT. Il précise que 69% des personnes du groupe expérimental et 75% des personnes du groupe contrôle ont un changement clinique supérieur au changement minimum détectable (MDC).

5.4.3. Fonctionnel (4 articles)

Pour l'outcome fonctionnel (TUG) [figure 6], seuls les articles de Kim et al. (2015) et Kim et al. (2016) présentent une amélioration significative ($p < 0,05$) après intervention pour le groupe expérimental. La comparaison intergroupe des paramètres des deltas met en évidence une amélioration significative ($p < 0,05$) en faveur du groupe expérimental pour ces deux mêmes articles.

Graphiques deltas des outcomes avant/après intervention en fonction des articles

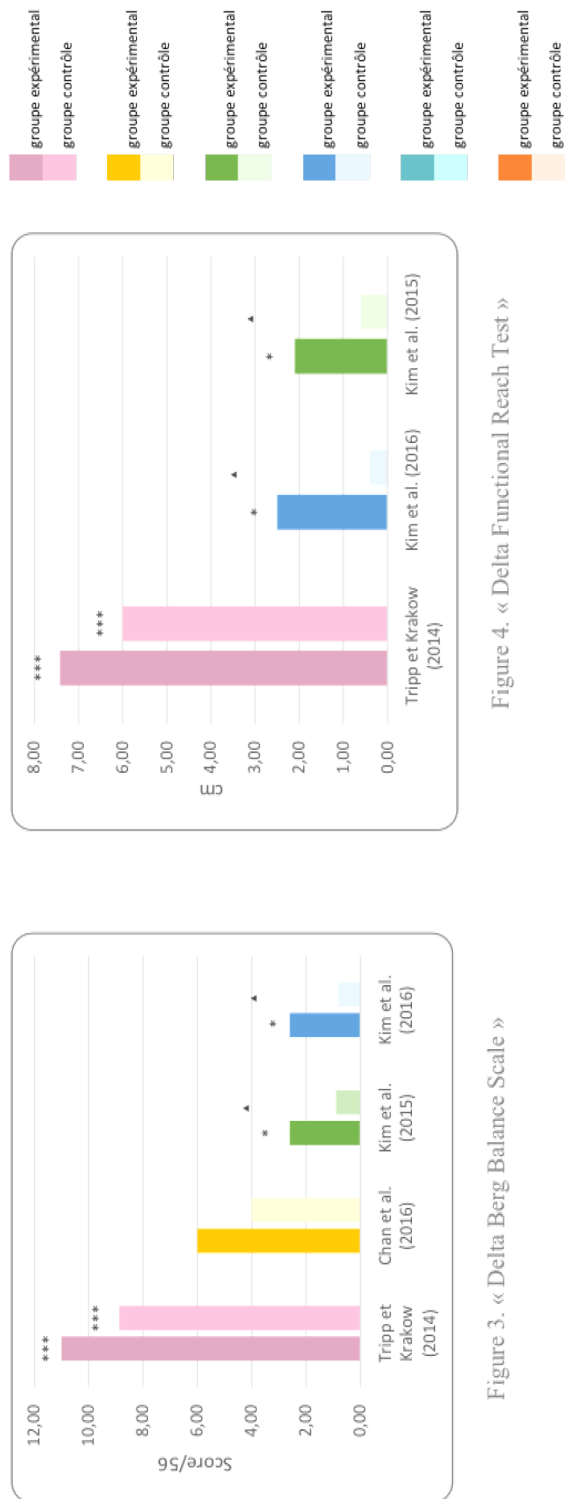


Figure 3. « Delta Berg Balance Scale »

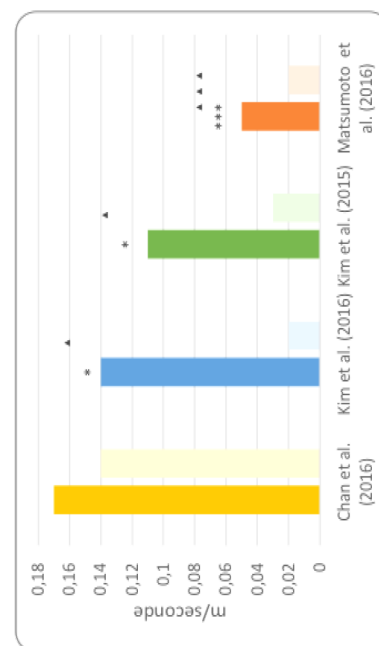


Figure 5. « Delta vitesse de marche »

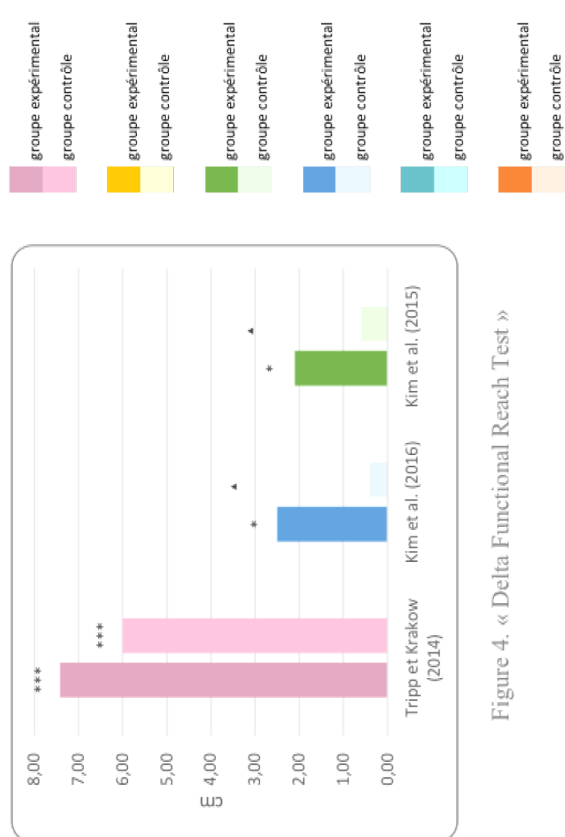


Figure 4. « Delta Functional Reach Test »



Figure 6. « Delta Timed Up & Go »

Graphiques deltas avant/après intervention en fonction du temps total de traitement et selon la phase de la pathologie pour chaque outcome

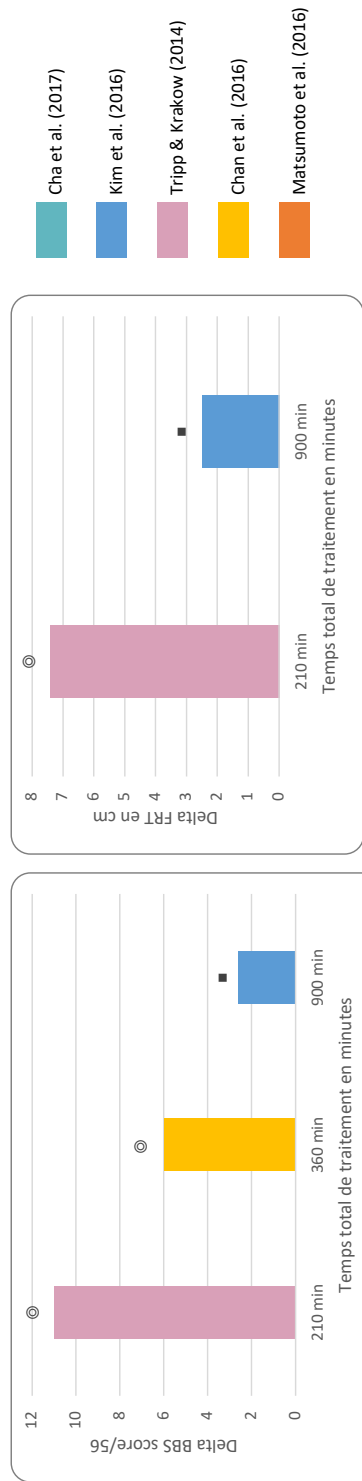


Figure 7. « Delta BBS avant/après en fonction du temps total de traitement »

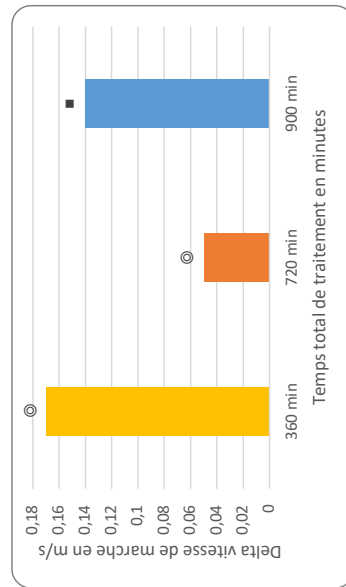


Figure 9. « Delta vitesse de marche avant/après en fonction du temps total de traitement »

Figure 8. « Delta FRT avant/après en fonction du temps total de traitement »

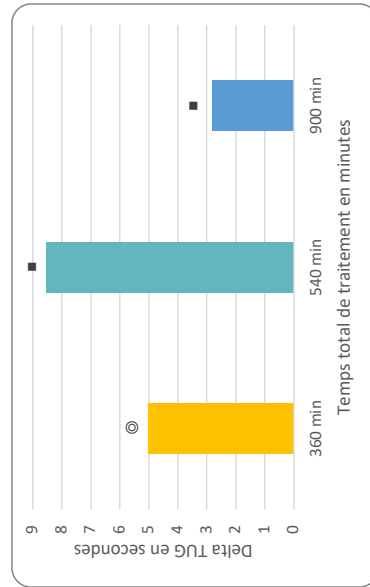


Figure 10. « Delta TUG avant/après en fonction du temps total de traitement »

Tableau 5. Valeurs avant/après intervention pour chaque article

	Avant intervention		Après intervention	
	groupe contrôle	groupe expérimental	groupe contrôle	groupe expérimental
Tripp et Krakow (2014)	28,73(±14,93)	27,08 (±13,46)	37,6(±11,01)*	38,08(±15,95)*
	10,86(±9,75)	13,66(±10,70)	16,86(±8,52)*	21,08(±11,75)*
Kim et al. (2015)	40,7(±1,5)	42,5(±1,1)	41,6(±1,2)	45,1(±1,3)*♦
	18,8(±0,9)	18,3(±1,1)	19,4(±1)	20,4(±0,8)*♦
	18,5(±1)	18,4(±1,2)	18,2(±1)	16,1(±1,6)*♦
	0,67(±0,07)	0,68(±0,07)	0,70(±0,06)	0,79(±0,13)*♦
Kim et al. (2016)	39,4(±2,2)	41,8(±1,6)	40,2(±1,9)	44,4(±1,4)*♦
	19,7(±1,2)	19,5(±1,7)	20,1(±0,9)	22(±1,3)*♦
	20,4(±1)	22,9(±1,3)	20,1(±1,1)	20,1(±1,9)*♦
	0,64(±0,1)	0,63(±0,09)	0,66(±0,07)	0,77(±0,15)*♦
Chan et al. (2016)	43(±12)	46(±6)	47(±3)	52(±3)
	33(±27)	18(±11)	27(±5)	13(±6)
	0,6(±0,45)	0,67(±0,33)	0,74(±0,15)	0,84(±0,12)
Matsumoto et al. (2016)	0,53(±0,17)	0,52(±0,17)	0,55(±0,17)*♦	0,57(±0,18)*
Cha. Et al. (2017)	32,45(±7,46)	34,18(±2,79)	26,36(±4,41)	25,64(±5,7)

BBS (/56 points)

FRT (cm)

TUG (sec)

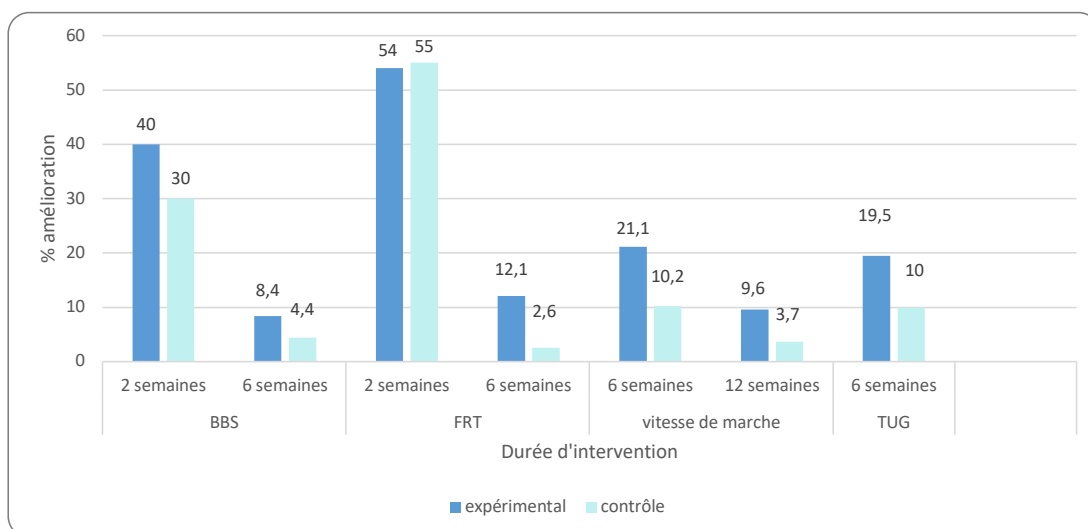
Vitesse de marche en m/sec

* significatif avant après

♦ significatif entre les groupes

moyenne (+/- écart type)

Figure 11. Pourcentage d'amélioration avant/après intervention en fonction de la durée d'intervention



5.4.4. Synthèse des résultats selon les modalités et la phase de traitement

Dans les graphiques représentant la progression selon la durée de traitement dans l'eau et la phase [figures 7 à 10], l'article de Kim et al. (2015) n'est pas représenté car nous n'avons pas la durée de traitement dans l'eau.

Ces graphiques permettent de constater que lorsque les résultats sont dissociés entre les phases subaiguë et chronique, nous observons une amélioration plus importante dans la phase subaiguë indépendamment du nombre d'heure d'hydrothérapie (BBS et FRT), mais également une amélioration en phase chronique. Pour la vitesse de marche, on note une amélioration en phase subaiguë plus ou moins similaire à la phase chronique mais avec une intervention quasiment trois fois moins importante. Pour le TUG l'amélioration est supérieure en phase chronique mais toujours indépendamment du nombre d'heures.

5.4.5. Synthèse des résultats selon la durée totale de traitement

Les temps d'intervention varient entre deux et douze semaines. Quatre articles réalisent leurs études sur six semaines, un article sur deux semaines. Matsumoto et al. (2016) est le seul à réaliser son protocole sur douze semaines. De façon générale on peut observer [figure 11], un pourcentage d'amélioration plus important dans le groupe expérimental quelle que soit la durée d'intervention (sauf pour le FRT à 2 semaines). L'outcome qui montre la meilleure amélioration est le FRT. La durée d'intervention de deux semaines est celle qui apporte un pourcentage d'amélioration le plus important mais seul un article traite des résultats à cette période, alors que pour la durée de six semaines, les résultats sont une moyenne de deux à quatre articles.

6. Discussion

Notre revue de la littérature a mis en exergue que l'hydrothérapie, en complément des thérapies conventionnelles, a un effet positif autant sur l'équilibre, que sur la marche et sur les activités fonctionnelles. Cette approche combinée semble plus efficace que la thérapie conventionnelle seule, alors que celle-ci est déjà considérée comme efficace.

6.1. Interprétations des résultats

6.1.1. Equilibre

Nous pouvons noter que l'hydrothérapie a une influence positive similaire sur l'équilibre statique et dynamique. Bien que le BBS et le FRT ne mesurent pas le même type d'équilibre, ces deux tests présentent un coefficient de corrélation élevé, $r = 0,78$ (Smith et al., 2004 cité par Neurology Section, 2018) ce qui pourrait expliquer les résultats proches entre les deux tests.

Les études (respectivement quatre et trois études) mesurant le BBS et le FRT montrent une amélioration des performances suite à l'hydrothérapie. Cependant, par rapport aux autres études, l'article de Tripp & Krakow (2014) montre une meilleure amélioration pour les deux tests. Pour cet article le traitement a été effectué pour des patients en phase subaiguë (52j post AVC) avec un temps d'intervention de deux semaines. L'étude de Chan et al. (2016) est également en phase subaiguë. Même si l'étude est en phase plus tardive que la précédente (96j post AVC), l'amélioration pour le BBS est meilleure que les deux articles en phase chronique. Ceci nous permet d'émettre l'hypothèse que la phase de l'AVC peut être un facteur déterminant sur les effets bénéfiques de l'hydrothérapie sur l'équilibre. Ceci d'autant plus qu'un temps de traitement court en phase subaiguë (3h30 pour Tripp & Krakow (2014) ; 6h pour Chan et al. (2016)) est plus efficace qu'un traitement long en phase chronique (15h pour Kim et al. (2016)). Ceci est appuyé par le fait que de nombreux auteurs s'accordent à dire que la récupération motrice est davantage marquée entre un et trois mois post-AVC (Marque et al., 2014 ; Mühl & Vuadens, 2011). Il n'existe cependant aucune étude comparant l'effet de l'hydrothérapie en fonction des phases de récupération post-AVC.

Les deux articles en phase chronique ont des paramètres similaires sauf le type de thérapie et montrent une amélioration identique. Le type de thérapie ne semble pas avoir d'influence sur l'équilibre.

Finalement, lors d'une rééducation en bassin, les voies sensorielles sont stimulées de façon importante notamment par le biais de la viscosité et de la pression hydrostatique or, le système somato-prorioceptif joue un rôle essentiel dans le contrôle postural. Ceci pourrait expliquer l'influence positive de l'hydrothérapie sur l'équilibre statique et dynamique chez des patients post-AVC.

6.1.2. Vitesse de marche

Pour le 10MWT, une amélioration significative de la vitesse de marche en faveur du groupe expérimental a pu être montrée par trois études. Cependant, l'amélioration dans l'étude de Matsumoto et al. (2016) dans laquelle les participants se trouvent en phase subaiguë (22 semaines post-AVC) est moins importante que dans les deux autres articles dont les participants se trouvent en phase chronique à environ 11 mois post-AVC (Kim et al. (2015) et Kim et al. (2016)). Ceci pourrait s'expliquer par le fait qu'il existe un déconditionnement à l'effort des patients post-AVC qui diminue dans le temps (Colle et al., 2006). Nous pouvons également émettre l'hypothèse que les sujets des études en phase chronique ont repris une rééducation plus intensive que celle qu'ils avaient au moment où a débuté l'étude. De ce fait ils ont présenté davantage d'amélioration que les sujets de Matsumoto et al., (2016), qui se trouvaient alors dans leur phase de rééducation.

Le temps de traitement pourrait également être pris en compte dans l'amélioration de la vitesse de marche puisque les participants des études de Kim et al., (2015) et Kim et al., (2016) bénéficient d'un temps d'intervention plus important que Matsumoto et al. (2016). L'étude Chan et al. (2016), se distingue par une progression plus importante du patient mais cette étude est la seule qui évalue la vitesse de marche par le 2MWT. Kieseier & Pozzili en 2012 précisent (pour des patients atteints de sclérose en plaque) que le 10MWT représente une bonne mesure de la capacité de marche globale et le 2MWT est plus adapté pour évaluer la fatigabilité à la marche. Il est donc nécessaire de prendre en considération le fait que le 2MWT semble demander une gestion de l'effort plus importante du fait que cela engendre davantage de fatigue et demande plus d'endurance que le 10MWT. Ceci peut avoir une influence sur les résultats de l'étude de Chan et al. (2016). Dès lors, la progression des patients pour la vitesse de marche semble surtout liée à leur capacité à gérer l'effort. Les participants de l'étude de Chan et al. (2016) sont les moins indépendants au niveau de la marche lors du test pré-intervention ce qui peut également influencer les résultats.

Lors d'une rééducation par le biais de l'hydrothérapie, la résistance hydrodynamique ralentit le mouvement effectué par le patient. Ceci pourrait avoir une influence positive sur les différents ajustements posturaux (anticipés, d'accompagnement, réactionnels), en permettant au patient de disposer de plus de temps pour leur mise en place et ainsi de les entraîner. Ces ajustements posturaux étant essentiels à la gestion l'équilibre, notamment

dynamique, mis en jeu lors de la marche, ceci pourrait expliquer les effets positifs de l'hydrothérapie sur la vitesse de marche.

6.1.3. TUG

Deux articles sur quatre montrent un effet de l'hydrothérapie avec une amélioration significative des résultats en faveur du groupe expérimental. En revanche les articles de Cha et al. (2017) et Chan et al. (2016) qui montrent un pourcentage de progression plus important ne sont pas significatifs et montrent des écarts-types sur le résultat du TUG plus élevés que dans les autres études. Il est donc probable que certains participants de ces deux études ne répondent pas favorablement à l'intervention ou que la variété intra-groupe est augmentée. Ajouté à cela, Cha et al. (2017), qui présente l'amélioration la plus importante, a des patients chroniques à environ un an et demi post-AVC, période durant laquelle le temps de rééducation est diminué. Nous émettons l'hypothèse que la reprise d'une rééducation plus intensive entraînerait une amélioration plus importante des performances.

Dans l'étude de Chan et al., (2016), les participants étaient les plus dépendants au départ. Or le TUG inclut de nombreuses tâches nécessitant un contrôle de l'équilibre, de la force ainsi que de la coordination (Ng & Hui-Chan, 2005), capacités qui pourraient être insuffisantes pour certains patients de cette étude. Cela pourrait expliquer le fait que l'amélioration n'est pas significative pour cette étude.

Le temps d'intervention expliquerait les différences dans les résultats observés car les effets bénéfiques sur le TUG ont été obtenus pour Kim et al. (2016) qui a fait 15 heures d'intervention alors que Cha et al. (2017) qui n'a pas de résultat significatif a un temps d'intervention total de 9 heures. Il n'existe cependant pas d'étude ayant étudié l'influence du temps d'intervention en hydrothérapie sur la récupération des patients post AVC et pouvant appuyer notre hypothèse.

6.1.4. Confrontation à la littérature

Notre synthèse des articles a montré une amélioration significative pour l'équilibre (BBS et FRT), la vitesse de marche (10MWT) et de manière plus mitigée pour le TUG.

Quatre revues systématiques étaient en lien avec notre sujet (Merholz, Kugler & Pohl, 2011 ; Marinho-Buzelli, Bonnyman & Verrier, 2014 ; Pichanan, Chacris, Diver & Foongchomcheay, 2016 ; Iatridou & al., 2017) mais les articles regroupés étudiaient

l'hydrothérapie évaluée isolément et non pas associée à un autre traitement, comme nous l'avons proposé dans ce travail.

Les synthèses des résultats de ces revues sont hétérogènes, tantôt identiques tantôt différents de notre propre synthèse. Tandis que la revue de Merholz et al. (2011) n'incluant que quatre articles indique des résultats non significatifs pour l'équilibre et la marche, la revue de Marinho-Buzelli et al. (2014) conclut que l'hydrothérapie est plus efficace que la thérapie conventionnelle pour améliorer la vitesse de marche et la mobilité. La revue de Pichanan et al., (2016) nuance ses propos en avançant qu'il existe des avantages thérapeutiques à l'utilisation d'exercices dans l'eau pour les patients atteints d'hémiplégie mais que la supériorité du programme d'exercices aquatiques par rapport aux autres interventions n'est pas claire en raison des limites de la recherche.

Finalement, la revue de 2017 avec laquelle nous avons deux articles en commun conclut en faveur d'une amélioration significative de l'équilibre par le biais de l'hydrothérapie, comparé à la thérapie conventionnelle.

L'ensemble des revues présente des biais notamment concernant les caractéristiques entre les participants pour les revues de 2011, 2016 et 2017. Les revues de 2011, 2014 et 2016 ne comparent que trois à quatre études concernant l'AVC. Ceci peut expliquer l'hétérogénéité dans les résultats.

6.2. Points forts et limites de la qualité des études

La qualité des six articles sélectionnés, comme expliqué dans le chapitre « résultats de l'évaluation de la qualité de études » est variable. Trois ont une note supérieure ou égale à 6 et trois ont une note inférieure ou égale à 5 sur l'échelle PEDro.

6.2.1. Population

Les articles sélectionnés présentent des variations dans la taille des populations, cinq d'entre elles sont comprises entre 20 et 32 sujets. Un seul article (Matsumoto et al., 2016) a une population de 120 sujets. Seuls Cha et al. (2017) (22 patients) et Matsumoto et al. (2016) ont calculé a priori le nombre de sujets à intégrer dans l'étude (sample size).

L'ensemble des articles tient compte des capacités cognitives des sujets qui doivent être suffisantes avec un score au Mini Mental State Examination (MMSE) > 24 exigé pour trois des six études. Les trois autres études ne se basent sur aucun score pour cela. Cette exigence est nécessaire afin que les patients soient capables de comprendre et réaliser les protocoles décrits.

Quatre des études montrent un faible nombre de drop-out, allant d'aucun pour deux études à trois pour Tripp & Krakow (2014) et sept pour Chan et al. (2016), ce qui semble montrer une bonne tolérance des patients à l'hydrothérapie. Les études de Kim et al. (2015) et Kim et al. (2016) ne renseignent pas sur la présence ou l'absence de drop-out.

Kosak & Smith, (2005) précisent que les patients incapables de marcher ne sont pas testables sur le 10MWT. Cela peut constituer une des raisons pour lesquelles chacune des études demande des capacités fonctionnelles minimales aux sujets afin d'être en mesure de réaliser les tests choisis.

Au sein d'une même phase, les temps post-AVC sont relativement différents et cela peut également avoir une influence sur la récupération comme évoqué dans le chapitre 6.1.1.

Tous les articles ne tiennent pas compte des contre-indications à l'hydrothérapie pour leurs participants, seuls Chan et al., (2016) et Matsumoto et al. (2016) les indiquent clairement, tandis que Tripp & Krakow (2014) en tiennent compte dans leurs critères d'exclusion. Cha et al. (2017) n'évoque aucune des contre-indications par rapport à l'hydrothérapie. Kim et al. (2015) et Kim et al. (2016) quant à eux ne présentent aucun critère d'exclusion. Kemoun et al. (2006) précisent pourtant « que toutes les précautions quant aux contre-indications doivent être respectées » (p.15).

Les six articles informent que les patients ont été mis au courant du protocole, ce qui est important car « les représentations du milieu aquatique du patient interfèrent de manière importante avec le projet de soin » (Espanant et al., 2007, p.25).

6.2.2. Interventions

De manière générale, aucune des études, mise à part celle de Chan et al. (2016), ne décrit précisément les protocoles des interventions, ce qui rend difficile la reproductibilité en milieu clinique de ces approches thérapeutiques.

Pour les thérapies dans l'eau, Tripp & Krakow (2014) utilisent la méthode Halliwick, Kim et al. (2015) et Cha et al. (2017) utilisent les méthodes PNF et BRRM, Kim et al. (2016) effectuent des traitements en double tâche et Matsumoto et al. (2016) et Chan et al. (2016) n'utilisent pas de techniques spécifiques mais des exercices proches de leur traitement en thérapie conventionnelle. Matsumoto et al. (2016) est le seul article présentant un programme d'exercices évolutif au fil des semaines. Du fait de la diversité des thérapies, nous n'avons, dans la partie résultats, pas pu établir l'influence du type de thérapie dans l'eau sur les bénéfices de l'hydrothérapie et aucun article n'a précédemment

étudié cela, de même que nous n'avons pas trouvé d'étude présentant l'efficacité d'une technique spécifique en hydrothérapie.

Les thérapies à sec quant à elle sont plus ou moins similaires. La plupart des études effectuent des exercices de transferts, équilibre, renforcement, marche, étirements, des activités fonctionnelles, etc. Seuls Kim et al. (2016) et Cha et al. (2017) ne donnent aucun détail concernant la physiothérapie conventionnelle.

Nous avons constaté un manque d'informations sur la modalité d'intervention « groupe ou individuelle ». En groupe, le thérapeute donne moins de feedback personnalisé au patient, ce qui peut engendrer un biais.

6.2.3. Outils de mesure

L'ensemble des six études sélectionnées n'a pas utilisé les mêmes outils de mesure, ce qui nous a permis d'en choisir plusieurs pour les outcomes marche et équilibre et ainsi de croiser nos résultats. Tous ces outils (BBS, FRT, 2MWT, 10MWT et TUG) sont fiables et pertinents et ont une bonne corrélation entre eux comme décrit dans la partie 2.

Concernant les tests de marche, seul un article sur quatre utilise le 2MWT, les trois autres mesurant la marche à l'aide du 10MWT. L'article Matsumoto et al. (2016) induit en erreur en désignant le 10MWT par le 10-Minutes Walk Test. Cependant, le descriptif qu'il en fait correspond au test de marche sur dix mètres.

6.2.4. Présentation des résultats dans les articles

L'ensemble des auteurs mentionnent les intervalles de changement avant/après intervention et c'est ce qu'étudient cinq des six études. Chan et al. (2016) quant à lui analyse le pourcentage de sujets de chaque groupe ayant un changement supérieur au changement minimum détectable (MDC). L'approche de Chan et al. (2016) est intéressante dans la mesure où pour le clinicien, connaître le MDC indique si une différence observée entre deux mesures sur le même patient représente une vraie différence de performance ou si la différence pourrait être attendue en raison de la variabilité intrinsèque associée à la mesure du résultat (Tilson et al., 2010).

Les résultats de l'ensemble des études mentionnent des p-valeurs avec cependant davantage de détails dans les études de Matsumoto et al. (2016), Chan et al. (2016) et Cha et al. (2017) qui présentent des p-valeurs précises pour chaque donnée. Chan et al. (2016) et Cha et al. (2017) sont les seuls à mentionner la taille de l'effet. Seul Chan et al. (2016) n'incluent pas les drops out dans son analyse statistique.

Les résultats sont bien expliqués dans quatre des six articles étudiés, permettant de les interpréter clairement à partir des tableaux. Seuls Kim et al. (2015) et Kim et al. (2016) en font une description.

6.2.5. Discussion des études

Tous les auteurs évoquent les limites de leurs études avec cependant plus ou moins d'exhaustivité. Tandis que Matsumoto et al. (2016) détaille de façon précise les biais et limites de son étude, les articles de Kim et al. (2015) et Kim et al. (2016) qui ont une qualité méthodologique à 4/10 sur l'échelle PEDro, ne les évoquent que peu. Aucun des six articles ne présente de résultats de suivi à long terme et ils s'accordent tous à dire que cela ne permet pas de connaître les effets à long terme de l'hydrothérapie.

Finalement, l'ensemble des études proposent des pistes pour de futures recherches.

6.3. Implication clinique

La réhabilitation des patients post-AVC peut se faire par le biais de nombreuses thérapies abordées dans le chapitre 2.6. L'hydrothérapie apporte la possibilité de varier la prise en charge des patients, en leur apportant un outil différent et stimulant. Ce type de thérapie nécessite que les patients soient à l'aise et détendus dans le milieu aquatique afin qu'ils en tirent le maximum de bénéfice. Elle permet de réaliser des activités fonctionnelles difficiles voire impossibles à sec. En effet, l'eau constitue un milieu sécurisant dans lequel on voit une modification des référentiels proprioceptifs et extéroceptifs où l'équilibre est différent et le sens kinesthésique stimulé (De Morand, 2010). Suite aux séances en hydrothérapie, les patients pourraient réaliser des exercices en autonomie dans une piscine.

De même, un programme sur huit semaines, d'exercices dans l'eau, a montré une amélioration de 22% de la consommation maximale d'oxygène (VO₂ max) pour les patients post-AVC en phase chronique. Ceci permet de diminuer les facteurs de risques cardio-vasculaires chez les patients post-AVC. Ce type de programme a également mis en évidence une amélioration de la force des membres inférieurs (MI) et de la vitesse de marche (Chu et al., 2004). De ce fait les patients auraient la capacité de marcher davantage, diminuant ainsi leur sédentarité.

Le travail de synthèse présenté ici a montré que l'hydrothérapie apparaît comme un complément intéressant au traitement conventionnel, c'est d'ailleurs ce que précisent

Kemoun et al. (2007) lorsqu'ils écrivent que « l'eau est un adjuvant et n'autorise pas de se passer des autres techniques ». Elle implique par ailleurs de nombreuses précautions quant aux contre-indications.

L'hydrothérapie nécessite un matériel qui engendre des coûts importants (bassin) et qui n'est pas présent au sein de toutes les structures, notamment lorsque les patients sont en phase chronique et ont plus de difficultés à se rendre dans les centres de rééducation. L'hydrothérapie nécessite de mobiliser plus de temps pour le thérapeute à la fois pour se former mais aussi pour effectuer un traitement auprès du patient qui est plus long qu'une thérapie à sec.

6.4. Points forts et limites de notre travail

Lors de la réalisation de cette revue, nous avons utilisé plusieurs moteurs de recherche afin de sélectionner de manière exhaustive les articles nous semblant les plus pertinents par rapport à notre question de recherche. Certains peuvent toutefois ne pas avoir été inclus, en particulier ceux se trouvant dans la littérature grise, mais aussi les études étant mal référencées par des mots clés trop vastes. L'inclusion de RCT dans notre revue a permis de limiter les biais comme le précise Higgins (2008), cité par Merholz et al. (2011).

Les biais de notre travail en lien avec les études sélectionnées ont déjà été évoqués précédemment. Nous pouvons cependant ajouter le fait qu'il nous manque de nombreuses informations dans ces études pour que l'approche rééducative utilisée soit faisable dans des conditions identiques afin de favoriser l'obtention de résultats similaires.

Ce travail nous a demandé de réaliser de nombreuses recherches sur l'hydrothérapie, domaine que nous connaissions peu. Ceci nous a apporté un enrichissement pour notre future pratique, cependant certaines données de ce domaine ont pu être manquantes.

Nous aurions souhaité avoir davantage d'expérience sur le terrain en hydrothérapie. Cela nous aurait permis de prendre du recul par rapport aux analyses des résultats des articles et de mieux nous rendre compte de ce qui est effectivement réalisable en clinique.

6.5. Pistes pour de futures recherches

Pour de futures recherches, il nous semble intéressant de réaliser des études comparant les différents types de thérapies dans l'eau, notamment les méthodes Halliwick et BRRM utilisées dans les articles sélectionnés dans cette revue. Il serait également pertinent de

tester l'influence du moment où la thérapie est proposée (phase aiguë, subaiguë et chronique), de même que l'influence des modalités temporelles des traitements dans l'eau (fréquence, durée des sessions, durée d'intervention) sur les effets bénéfiques de l'hydrothérapie. Par ailleurs, il serait également pertinent de comparer la complémentarité de l'hydrothérapie à la thérapie conventionnelle avec d'autres techniques, telle que la réalité virtuelle, étant reconnues pour améliorer l'équilibre et la marche pour les patients post-AVC. Il nous semble intéressant que les futures études incluent des follow-up à distance des interventions afin de savoir si les effets de l'hydrothérapie perdurent dans le temps. Pour finir, la réalisation d'une étude qualitative concernant l'impact de l'hydrothérapie sur le ressenti de la fatigue, le bien-être des patients suite aux séances d'hydrothérapie enrichirait ces revues de la littérature quantitatives.

7. Conclusion

La prise en charge physiothérapeutique des patients post-AVC en réhabilitation a pour objectif principal de leur permettre de retrouver leur indépendance au niveau fonctionnel ainsi qu'au niveau de leurs activités et participations. Pour ce faire, la rééducation de la marche et de l'équilibre constituent des éléments importants de la prise en charge.

De nombreuses approches physiothérapeutiques existent et permettent de diversifier la prise en charge selon le choix du physiothérapeute mais aucune ne s'avère supérieure à une autre. L'hydrothérapie, de par ses propriétés, offre davantage de possibilités et de liberté de mouvement au patient permettant d'aborder des activités difficiles voire impossibles à réaliser lors de la thérapie à sec. Elle s'avère ainsi un complément intéressant à la thérapie conventionnelle et apporte au patient un aspect ludique, motivationnel et fonctionnel non négligeable. Les résultats des études sélectionnées montrent une amélioration avant/après intervention en faveur du groupe expérimental pour l'équilibre, la marche et de manière plus modérée sur les activités fonctionnelles. Certains articles montrent une amélioration significative pour l'ensemble des outcomes en faveur du groupe expérimental mais cela reste discutable par rapport aux limites évoquées au sein de notre revue. D'autres recherches s'avèrent donc nécessaires pour mettre en évidence de manière plus fiable les bénéfices de l'hydrothérapie et évaluer les rapports coûts-bénéfices à long terme de l'hydrothérapie.

Bibliographie

- American Academy of Health and Fitness. (2018). *Berg Balance Scale*. Accès http://www.aahf.info/pdf/Berg_Balance_Scale.pdf
- Balaban, B. & Tok, F. (2014). Gait Disturbances in Patients With Stroke. *PM&R*, 6(7), 635-642. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2013.12.017>
- Balasch i Bernat, M., Balasch i Parisi, S., Noé Sebastián, E., Dueñas Moscardó, L., Ferri Campos, J. & Lopez-Bueno, L. (2015). Study of the Recovery Patterns of Elderly Subacute Stroke Patients in an Interdisciplinary Neurorehabilitation Unit. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 24(10), 2213-2218. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2015.05.014>
- Becker, B. E. (2009). Aquatic Therapy: Scientific Foundations and Clinical Rehabilitation Applications. *PM&R*, 1(9), 859-872. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2009.05.017>
- Belda-Lois, J.-M., Mena-del Horno, S., Bermejo-Bosch, I., Moreno, J. C., Pons, J. L., Farina, D., ... Rea, M. (2011). Rehabilitation of gait after stroke: a review towards a top-down approach. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 8(1), 66. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-8-66>
- Bernhardt, J., Indredavik, B. & Langhorne, P. (2013). When Should Rehabilitation Begin after Stroke? *International Journal of Stroke*, 8(1), 5-7. <https://doi.org/10.1111/ijis.12020>
- Beyaert, C., Vasa, R. & Frykberg, G. E. (2015). Gait post-stroke: Pathophysiology and rehabilitation strategies. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology*, 45(4-5), 335-355. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2015.09.005>
- Bhalerao, G., Shah, H., Bedekar, N., Dabadghav, R. & Shyam, A. (2016). Perspective of Neuro Therapeutic Approaches Preferred for Stroke Rehabilitation by Physiotherapists. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy - An International Journal*, 10(1), 47. <https://doi.org/10.5958/0973-5674.2016.00011.3>
- Blum, L. & Korner-Bitensky, N. (2008). Usefulness of the Berg Balance Scale in Stroke Rehabilitation: A Systematic Review. *Physical Therapy*, 88(5), 559-566. <https://doi.org/10.2522/ptj.20070205>

- Bonnyaud, C., Pradon, D., Zory, R., Bensmail, D., Vuillerme, N. & Roche, N. (2015). Gait parameters predicted by Timed Up and Go performance in stroke patients. *NeuroRehabilitation*, (1), 73–80. <https://doi.org/10.3233/NRE-141194>
- Bonnyaud, C., Roche, N., Van Hamme, A., Bensmail, D. & Pradon, D. (2016). Locomotor Trajectories of Stroke Patients during Oriented Gait and Turning. *PLOS ONE*, 11(2), 1-14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149757>
- Bowden, M. G., Woodbury, M. L. & Duncan, P. W. (2013). Promoting neuroplasticity and recovery after stroke: future directions for rehabilitation clinical trials. *Current Opinion in Neurology*, 26(1), 37-42. <https://doi.org/10.1097/WCO.0b013e32835c5ba0>
- Brody, L. T. & Geigle, P. R. (Éd.). (2009). *Aquatic exercise for rehabilitation and training*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Brosseau, L., Laroche, C., Sutton, A., Guitard, P., King, J., Poitras, S., ... Vaillancourt, V. (2015). Une version franco-canadienne de la *Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale*: L'Échelle PEDro. *Physiotherapy Canada*, 67(3), 232-239. <https://doi.org/10.3138/ptc.2014-37F>
- CardioVasc Suisse (2016). *Stratégies nationales contre les maladies cardio-vasculaires, l'attaque cérébrale et le diabète*. Accès http://www.cardiovascsuisse.ch/uploads/media/Strategie_nationale_contre_les_maladies_cardio-vasculaires__l_attaque_cerebrale_et_le_diabete__2017-2024.pdf
- Cha, H.-G., Shin, Y.-J. & Kim, M.-K. (2017). Effects of the Bad Ragaz Ring Method on muscle activation of the lower limbs and balance ability in chronic stroke: A randomised controlled trial. *Hong Kong Physiotherapy Journal*, 37, 39-45. <https://doi.org/10.1016/j.hkpj.2017.02.001>
- Chan, K., Phadke, C. P., Stremler, D., Suter, L., Pauley, T., Ismail, F. & Boulias, C. (2017). The effect of water-based exercises on balance in persons post-stroke: a randomized controlled trial. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 24(4), 228-235. <https://doi.org/10.1080/10749357.2016.1251742>

- Chu, K. S., Eng, J. J., Dawson, A. S., Harris, J. E., Ozkaplan, A. & Gylfadóttir, S. (2004). Water-based exercise for cardiovascular fitness in people with chronic stroke: a randomized controlled trial¹¹No commercial party having a direct financial interest in the results of the research supporting this article has or will confer a benefit upon the author(s) or upon any organization with which the author(s) is/are associated. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(6), 870-874. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2003.11.001>
- CHUV, centre de neurologie. (2018). *Accidents vasculaires cérébraux*. Accès <http://www.chuv.ch/neurologie/nlg-patients-maladies-mcv.htm>
- Cofemer (2006). *Accidents vasculaires cérébraux*. Accès http://www.cofemer.fr/article.php?id_article=315
- Colle, F., Bonan, I., Gellez Leman, M.-C., Bradai, N. & Yelnik, A. (2006). Fatigue après accident vasculaire cérébral. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 49(6), 272-276. <https://doi.org/10.1016/j.annrmp.2006.04.009>
- Collot, S. & Griveaux, H. (2007). Principes physiques en balnéothérapie. *Kinésithérapie, la Revue*, 7(70), 21-27. [https://doi.org/10.1016/S1779-0123\(07\)70483-7](https://doi.org/10.1016/S1779-0123(07)70483-7)
- de Morand, A., Peltier, M. & Genêt, F. (2010). *Pratique de la rééducation neurologique*. Issy-les-Moulineaux: Elsevier-Masson.
- de Morton, N. A. (2009). The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *The Australian Journal of Physiotherapy*, 55(2), 129-133.
- de Oliveira, C. B., de Medeiros, I. R. T., Frota, N. A. F., Greters, M. E. & Conforto, A. B. (2008). Balance control in hemiparetic stroke patients: main tools for evaluation. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 45(8), 1215-1226.
- de Waroquier-Leroy, L., Bleuse, S., Serafi, R., Watelain, E., Pardessus, V., Tiffreau, A.-V. & Thevenon, A. (2014). The Functional Reach Test: Strategies, performance and the influence of age. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 57(6-7), 452-464. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2014.03.003>
- Duclos, N., Duclos, C & Mesure, S. (2017). Contrôle postural : physiologie, concepts principaux et implications pour la réadaptation. *Encyclopédie Médico-Chirurgicale – Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation*, 13(1), 1-8.

- Espenant, Y-O., Griveaux, H :, Gautier, M :, Marie-Luce, H :, Nguyen, V & Le Gourières, E. (2007). Optimisation de soins en balnéothérapie. *Kinésithérapie la revue*, 71, 24-33.
- European Bobath tutor's association, (2018). *The Bobath concept*. Accès <http://www.bobathtutors.com/concept.php>
- Feigin, V. L., Forouzanfar, M. H., Krishnamurthi, R., Mensah, G. A., Connor, M., Bennett, D. A., ... Murray, C. (2014). Global and regional burden of stroke during 1990–2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*, 383(9913), 245-255. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61953-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61953-4)
- Flansbjerg, U.-B., Holmbäck, A. M., Downham, D., Patten, C. & Lexell, J. (2005). Reliability of gait performance tests in men and women with hemiparesis after stroke. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 37(2), 75-82. <https://doi.org/10.1080/16501970410017215>
- Fondation Suisse de Cardiologie. (2016). *Campagne sur l'attaque cérébrale 2016/2017*. Accès https://www.ambulances-roland.ch/sites/default/files/pdf/attaque_cerebrale-info-2016.pdf
- Gonzalez-Castellon, M. & Kitago, T. (2015). Pathophysiology and management of acute stroke. In J. Stein. (Ed.). *Stroke recovery and rehabilitation second edition* (pp. 43-55). New-York: demosMEDICAL.
- Grosse, S.J. (2010). Water freedom for all : the Halliwick method. *International journal of aquatic research and education*, 4, 199-207.
- Grotta, J. C. (Éd.). (2016). *Stroke: pathophysiology, diagnosis, and management* (Sixth edition). Philadelphia, PA: Elsevier.
- Hafsteinsdottir, T. B. (2005). Neurodevelopmental treatment after stroke: a comparative study. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 76(6), 788-792. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2004.042267>
- Halliwick Suisse. (2012). *Halliwick Suisse - bienvenue !* Accès <http://www.halliwick.ch/fr/>
- Han, S. K., Kim, M. C. & An, C. S. (2013). Comparison of Effects of a Proprioceptive Exercise Program in Water and on Land the Balance of Chronic Stroke Patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(10), 1219-1222. <https://doi.org/10.1589/jpts.25.1219>

- Haute Autorité de Santé. (2018). Evaluations et recommandations. Accès https://www.has.sante.fr/portail/jcms/c_1334330/fr/accident-vasculaire-cerebral-methodes-de-reeducation-de-la-fonction-motrice-chez-l-adulte
- Hendrickson, W. A. & Ward, K. B. (1975). Atomic models for the polypeptide backbones of myohemerythrin and hemerythrin. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 66(4), 1349-1356.
- Hiengkaew, V., Jitaree, K. & Chaiyawat, P. (2012). Minimal Detectable Changes of the Berg Balance Scale, Fugl-Meyer Assessment Scale, Timed “Up & Go” Test, Gait Speeds, and 2-Minute Walk Test in Individuals With Chronic Stroke With Different Degrees of Ankle Plantarflexor Tone. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(7), 1201-1208. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2012.01.014>
- Iatridou, G., Pelidou, H.-S., Varvarousis, D., Stergiou, A., Beris, A., Givissis, P. & Ploumis, A. (2018). The effectiveness of hydrokinesiotherapy on postural balance of hemiplegic patients after stroke: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 32(5), 583-593. <https://doi.org/10.1177/0269215517748454>
- Kalra, L. & Langhorne, P. (2007). Facilitating recovery: Evidence for organized stroke care. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 39(2), 97-102. <https://doi.org/10.2340/16501977-0043>
- Kemoun, G., Watelain, E. & Carette, P. (2006). Hydrokinésithérapie. *EMC - Kinésithérapie - Médecine physique - Réadaptation*, 2(3), 1-28. [https://doi.org/10.1016/S1283-0887\(06\)43711-7](https://doi.org/10.1016/S1283-0887(06)43711-7)
- Kieseier, B. C. & Pozzilli, C. (2012). Assessing walking disability in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*, 18(7), 914-924. <https://doi.org/10.1177/1352458512444498>
- Kim, K., Lee, D.-K. & Jung, S.-I. (2015). Effect of coordination movement using the PNF pattern underwater on the balance and gait of stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(12), 3699-3701. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.3699>
- Kim, K., Lee, D.-K. & Kim, E.-K. (2016). Effect of aquatic dual-task training on balance and gait in stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(7), 2044-2047. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.2044>

- Koninklijk Nederlands Genootschap voor Fysiotherapie, KNGF. (2014). *KNGF Clinical Practice Guideline for Physical Therapy in patients with stroke* [Brochure]. Accès https://www.researchgate.net/profile/Janne_Veerbeek/publication/282247781_Clinical_Practice_Guideline_for_Physical_Therapy_after_Stroke_Dutch_KNGF-richtlijn_Beroerte/links/575a6e8f08aed884620d3217/Clinical-Practice-Guideline-for-Physical-Therapy-after-Stroke-Dutch-KNGF-richtlijn-Beroerte.pdf
- Kosak, M. & Smith, T. (2005). Comparison of the 2-, 6-, and 12-minute walk tests in patients with stroke. *The Journal of Rehabilitation Research and Development*, 41(1), 103. <https://doi.org/10.1682/JRRD.2003.11.0171>
- Langhorne, P., Bernhardt, J. & Kwakkel, G. (2011). Stroke rehabilitation. *The Lancet*, 377(9778), 1693-1702. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60325-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60325-5)
- Lendraitienė, E., Tamošauskaitė, A., Petruševičienė, D. & Savickas, R. (2016). Balance evaluation techniques and physical therapy in post-stroke patients: A literature review. *Neurologia i Neurochirurgia Polska*, 51(1), 92-100. <https://doi.org/10.1016/j.pjnns.2016.11.003>
- Maher, C. G., Sherrington, C., Herbert, R. D., Moseley, A. M. & Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical Therapy*, 83(8), 713-721.
- Mahlera, M-P., Zügera, K., Kaspara, K., Haefelia, A., Jennib, W., Lenigerb, T. & Beerc, J. (2008). A cost analysis of the first year after stroke – early triage and inpatient rehabilitation may reduce long term costs. *Swiss Medical Weekly*, 138(31-32), 459-465.
- Marinho-Buzelli, A. R., Bonnyman, A. M. & Verrier, M. C. (2014). The effects of aquatic therapy on mobility of individuals with neurological diseases: a systematic review. *Clinical Rehabilitation*, 29(8), 741-751. <https://doi.org/10.1177/0269215514556297>
- Marque, P., Gasq, D., Castel-Lacanal, E., De Boissezon, X. & Loubinoux, I. (2014). Post-stroke hemiplegia rehabilitation: Evolution of the concepts. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 57(8), 520-529. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2014.08.004>

- Massion, J. (1991). Movement, posture and equilibrium: Interaction and coordination. *Progress in Neurobiology*, 38(1), 35-56. [https://doi.org/10.1016/0301-0082\(92\)90034-C](https://doi.org/10.1016/0301-0082(92)90034-C)
- Massion, J. (1998). Postural Control Systems in Developmental Perspective. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 22(4), 465-472.
- Matsumoto, S., Uema, T., Ikeda, K., Miyara, K., Nishi, T., Noma, T. & Shimodozono, M. (2016). Effect of Underwater Exercise on Lower-Extremity Function and Quality of Life in Post-Stroke Patients: A Pilot Controlled Clinical Trial. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 22(8), 635-641. <https://doi.org/10.1089/acm.2015.0387>
- Mehrholtz, J., Kugler, J. & Pohl, M. (2011). Water-based exercises for improving activities of daily living after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008186.pub2>
- Mesure, S. 2010. La posture : l'équilibre de nos activités ! *Kinésithérapie la revue*, 100, 57-59.
- Mesure, S. 2018. Posture et équilibre : de la sensorialité à la motricité, tout un processus d'intégration corticale. *Kinésithérapie Scientifique*, 596, 15-24.
- Morgan, P., Embry, A., Perry, L., Holthaus, K. & Gregory, C. M. (2015). Feasibility of lower-limb muscle power training to enhance locomotor function poststroke. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 52(1), 77-84. <https://doi.org/10.1682/JRRD.2014.04.0109>
- Moroi, K. & Sato, T. (1975). Comparison between procaine and isocarboxazid metabolism in vitro by a liver microsomal amidase-esterase. *Biochemical Pharmacology*, 24(16), 1517-1521.
- Mühl, A. & Vuadens, P. (2011). Intérêt et coût de la réadaptation neurologique pour les patients cérébro-lésés. *Revue Médicale Suisse*, 7, 948-951.
- Murphy, T. H. & Corbett, D. (2009). Plasticity during stroke recovery: from synapse to behaviour. *Nature Reviews Neuroscience*, 10(12), 861-872. <https://doi.org/10.1038/nrn2735>
- Mweshi, M-M., Shula, H-K., Nkhata, L-A & Chiluba, B. (2016). The best time to start stroke rehabilitation : a review of the evidence in resource-adequate and resource constrained settings. *Journal of preventive and rehabilitative medicine*, 1(1), 4-6.

- Neurology Section. (2018). *StrokEDGE Taskforce*. Accès http://www.neuropt.org/docs/stroke-sig/strokeedge_taskforce_summary_document.pdf?sfvrsn=2
- Ng, S. S. & Hui-Chan, C. W. (2005). The Timed Up & Go Test: Its Reliability and Association With Lower-Limb Impairments and Locomotor Capacities in People With Chronic Stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86(8), 1641-1647. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2005.01.011>
- Observatoire Suisse de la Santé. (2018). Attaques cérébrales. Accès <https://www.obsan.admin.ch/fr/indicateurs/attaques-cerebrales>
- Olney, S. J. & Richards, C. (1996). Hemiparetic gait following stroke. Part I: Characteristics. *Gait & Posture*, 4(2), 136-148. [https://doi.org/10.1016/0966-6362\(96\)01063-6](https://doi.org/10.1016/0966-6362(96)01063-6)
- Organisation Mondiale de la Santé. (2002). *Global burden of stroke* [Brochure]. Accès http://www.who.int/cardiovascular_diseases/en/cvd_atlas_15_burden_stroke.pdf
- Organisation Mondiale de la Santé. (2018). Media centre Cardiovascular diseases. Accès <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/>
- Organisation Mondiale de la Santé. (2018). Accident vasculaire cérébral. Accès http://www.who.int/topics/cerebrovascular_accident/fr/
- Page, S. J., Gater, D. R. & Bach-y-Rita, P. (2004). Reconsidering the motor recovery plateau in stroke rehabilitation11No commercial party having a direct financial interest in the results of the research supporting this article has or will confer a benefit upon the authors(s) or upon any organization with which the author(s) is/are associated. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(8), 1377-1381. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2003.12.031>
- Pai, M., McCulloch, M., Gorman, J. D., Pai, N., Enanoria, W., Kennedy, G., ... Colford, J. M. (2004). Systematic reviews and meta-analyses: an illustrated, step-by-step guide. *The National Medical Journal of India*, 17(2), 86-95.
- Patterson, K. K., Gage, W. H., Brooks, D., Black, S. E. & McIlroy, W. E. (2010). Evaluation of gait symmetry after stroke: A comparison of current methods and recommendations for standardization. *Gait & Posture*, 31(2), 241-246. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2009.10.014>

- Pélissier, J., Pérennou, D. & Laassel, E. (1997). Analyse instrumentale de la marche de l'hémiplégique adulte: revue de la littérature. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 40(5), 297-313. [https://doi.org/10.1016/S0168-6054\(97\)89510-4](https://doi.org/10.1016/S0168-6054(97)89510-4)
- Pérennou, D., Pélissier, J. & Amblard, B. (1996). La posture et le contrôle postural du patient cérébrolésé vasculaire: une revue de la littérature. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 39(8), 497-513. [https://doi.org/10.1016/S0168-6054\(97\)84233-X](https://doi.org/10.1016/S0168-6054(97)84233-X)
- Pichanan, M., Chachris, E., Diver, C. J. & Foongchomcheay, A. (2016). Systematic review of published studies on aquatic exercise for balance in patients with multiple sclerosis, Parkinson's disease, and hemiplegia. *Hong Kong Physiotherapy Journal*, 35, 12-20. <https://doi.org/10.1016/j.hkpj.2016.03.002>
- Pollock, A., Baer, G., Campbell, P., Choo, P. L., Forster, A., Morris, J., ... Langhorne, P. (2014). Physical rehabilitation approaches for the recovery of function and mobility following stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001920.pub3>
- Ringman, J. M., Saver, J. L., Woolson, R. F., Clarke, W. R. & Adams, H. P. (2004). Frequency, risk factors, anatomy, and course of unilateral neglect in an acute stroke cohort. *Neurology*, 63(3), 468-474. <https://doi.org/10.1212/01.WNL.0000133011.10689.CE>
- Roth, A. E., Miller, M. G., Ricard, M., Ritenour, D. & Chapman, B. L. (2006). Comparisons of Static and Dynamic Balance Following Training in Aquatic and Land Environments. *Journal of Sport Rehabilitation*, 15(4), 299-311. <https://doi.org/10.1123/jsr.15.4.299>
- Saposnik, G. & Levin, M.. (2011). Virtual Reality in Stroke Rehabilitation: A Meta-Analysis and Implications for Clinicians. *Stroke*, 42(5), 1380-1386. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.110.605451>
- Schaechter, J. D. (2004). Motor rehabilitation and brain plasticity after hemiparetic stroke. *Progress in Neurobiology*, 73(1), 61-72. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2004.04.001>
- Seo, K., Kim, H. & Han, J. (2012). Effects of Dual-task Balance Exercise on Stroke Patients' Balance Performance. *Journal of Physical Therapy Science*, 24(7), 593-595. <https://doi.org/10.1589/jpts.24.593>

- Schardt, C., Adams, M. B., Owens, T., Keitz, S., & Fontelo, P. (2007). Utilization of the PICO framework to improve searching PubMed for clinical questions. *BMC medical informatics and decision making*, 7(1), 16.
- Shirley Ryan Ability Lab. (2013). *2 meters walk test*. Accès <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/2-minute-walk-test>
- Shirley Ryan Ability Lab. (2014). *10 meters walk test*. Accès <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/10-meter-walk-test>
- Shirley Ryan Ability Lab. (2013). *Berg Balance Scale*. Accès <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/berg-balance-scale>
- Shirley Ryan Ability Lab. (2013). *Functional Reach Test/Modified Functional Reach Test*. Accès <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/functional-reach-test-modified-functional-reach-test>
- Shirley Ryan Ability Lab. (2013). *Timed Up and Go*. Accès <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/timed-and-go>
- Shumway-Cook, A. & Woollacott, M. H. (2012). *Motor control: translating research into clinical practice* (4th ed). Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.
- Stevenson, T. J. (2001). Detecting change in patients with stroke using the Berg Balance Scale. *Australian Journal of Physiotherapy*, 47(1), 29-38. [https://doi.org/10.1016/S0004-9514\(14\)60296-8](https://doi.org/10.1016/S0004-9514(14)60296-8)
- Stroke Center. (2018). *Berg Balance Scale*. Accès <http://www.strokecenter.org/wp-content/uploads/2011/08/berg.pdf>
- Tasseel-Ponche, S., Yelnik, A. P. & Bonan, I. V. (2015). Motor strategies of postural control after hemispheric stroke. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology*, 45(4-5), 327-333. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2015.09.003>
- Teasell, R. & Hussein, N. (2015). Predictive factors for recovery. In J. Stein. (Ed.). *Stroke recovery and rehabilitation second edition* (pp. 664-678). New-York: demosMEDICAL.
- Teasell, R., Mehta, S., Pereira, S., McIntyre, A., Janzen, S., Allen, L., ... Viana, R. (2012). Time to Rethink Long-Term Rehabilitation Management of Stroke Patients. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 19(6), 457-462. <https://doi.org/10.1310/tsr1906-457>

- Teasell, R. W., Murie Fernandez, M., McIntyre, A. & Mehta, S. (2014). Rethinking the Continuum of Stroke Rehabilitation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95(4), 595-596. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.11.014>
- Thoumie, P. (1999). Postures, équilibre et chutes Bases théoriques de la prise en charge en rééducation. *Encyclopédie Médico-Chirurgicale – Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation*, 26-452-A-10, 1-11.
- Tilson, J. K., Sullivan, K. J., Cen, S. Y., Rose, D. K., Koradia, C. H., Azen, S. P., ... for the Locomotor Experience Applied Post Stroke (LEAPS) Investigative Team. (2010). Meaningful Gait Speed Improvement During the First 60 Days Poststroke: Minimal Clinically Important Difference. *Physical Therapy*, 90(2), 196-208. <https://doi.org/10.2522/ptj.20090079>
- Tripp, F. & Krakow, K. (2014). Effects of an aquatic therapy approach (Halliwick-Therapy) on functional mobility in subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 28(5), 432-439. <https://doi.org/10.1177/0269215513504942>
- Tyson, S. F., Hanley, M., Chillala, J., Selley, A. & Tallis, R. C. (2006). Balance Disability After Stroke. *Physical Therapy*, 86(1), 30-38. <https://doi.org/10.1093/ptj/86.1.30>
- van de Port, I. G. ., Wood-Dauphinee, S., Lindeman, E. & Kwakkel, G. (2007). Effects of Exercise Training Programs on Walking Competency After Stroke: A Systematic Review. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 86(11), 935-951. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e31802ee464>
- Verma, R., Arya, K. N., Sharma, P. & Garg, R. K. (2012). Understanding gait control in post-stroke: Implications for management. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 16(1), 14-21. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2010.12.005>
- Watkins, C. L., Leathley, M. J., Gregson, J. M., Moore, A. P., Smith, T. L. & Sharma, A. K. (2002). Prevalence of spasticity post stroke. *Clinical Rehabilitation*, 16(5), 515-522. <https://doi.org/10.1191/0269215502cr512oa>
- Yelnik, A. (2012). Intérêt et limites des tests cliniques et des échelles ordinales pour l'évaluation de l'équilibre. *La Lettre de médecine physique et de réadaptation*, 28(3), 133-138. <https://doi.org/10.1007/s11659-012-0301-8>

Liste des figures

Figure 1. Les différentes phases de l'AVC	3
Figure 2. Flowchart	19
Figure 3. "Delta Berg Balance Scale"	24
Figure 4. "Delta Functional Reach Test"	24
Figure 5. "Delta vitesse de marche"	24
Figure 6. "Delta Timed Up and Go"	24
Figure 7. Delta BBS avant/après en fonction du temps total de traitement	25
Figure 8. Delta FRT avant/après en fonction du temps total de traitement	25
Figure 9. Delta vitesse de marche avant/après en fonction du temps total de traitement	25
Figure 10. Delta TUG avant/après en fonction du temps total de traitement	25
Figure 11. Pourcentage d'amélioration avant/après en fonction du temps total de traitement	26

Liste des tableaux

Tableau 1. Valeurs statistiques des différents outils de mesure	8
Tableau 2. Critères de selection des études	17
Tableau 3. PEDro: consensus entre les deux évaluatrices (extrait de l'annexe 9) ...	20
Tableau 4. Synthèse des études sélectionnées	21
Tableau 5. Valeurs avant/après intervention pour chaque article	26

Annexes

Annexe 1. Berg Balance Scale

Annexe 2. Functional Reach Test

Annexe 3. Timed Up and Go

Annexe 4. Contre-indications de l'hydrothérapie

Annexe 5. Les dix points de la méthode Halliwick

Annexe 6. Principes basiques du concept PNF utilisé dans la BRRM

Annexe 7. Techniques de traitement de PNF utilisées en BRRM

Annexe 8. Grille d'évaluation PEDro

Annexe 9. Grille d'évaluation réalisée selon les critères de l'échelle PEDro

Annexe 10. Tableau d'extraction des données principales des études

Annexe 11. Populations

Annexe 12. Interventions et mesures

Annexe 1

BERG BALANCE SCALE

Patient Name: _____

Rater Name: _____

Date: _____

Balance Item	Score (0-4)
1. Sitting unsupported	_____
2. Change of position: sitting to standing	_____
3. Change of position" standing to sitting	_____
4. Transfers	_____
5. Standing unsupported	_____
6. Standing with eyes closed	_____
7. Standing with feet together	_____
8. Tandem standing	_____
9. Standing on one leg	_____
10. Turning trunk (feet fixed)	_____
11. Retrieving objects from floor	_____
12. Turning 360 degrees	_____
13. Stool stepping	_____
14. Reaching forward while standing	_____

TOTAL (0-56): _____

Interpretation

0-20, wheelchair bound
21-40, walking with assistance
41-56, independent

References

Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JJ, Maki, B: Measuring balance in the elderly: Validation of an instrument. **Can. J. Pub. Health, July/August supplement 2:S7-11, 1992.**

Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JJ, Gayton D: Measuring balance in the elderly: Preliminary development of an instrument. *Physiotherapy Canada*, 41:304-311, 1989.

Provided by the Internet Stroke Center — www.strokecenter.org

Tiré de Stroke Center (2018)

Berg Balance Scale

SITTING TO STANDING

INSTRUCTIONS: Please stand up. Try not to use your hand for support.

- () 4 able to stand without using hands and stabilize independently
- () 3 able to stand independently using hands
- () 2 able to stand using hands after several tries
- () 1 needs minimal aid to stand or stabilize
- () 0 needs moderate or maximal assist to stand

STANDING UNSUPPORTED

INSTRUCTIONS: Please stand for two minutes without holding on.

- () 4 able to stand safely for 2 minutes
- () 3 able to stand 2 minutes with supervision
- () 2 able to stand 30 seconds unsupported
- () 1 needs several tries to stand 30 seconds unsupported
- () 0 unable to stand 30 seconds unsupported

If a subject is able to stand 2 minutes unsupported, score full points for sitting unsupported. Proceed to item #4.

SITTING WITH BACK UNSUPPORTED BUT FEET SUPPORTED ON FLOOR OR ON A STOOL

INSTRUCTIONS: Please sit with arms folded for 2 minutes.

- () 4 able to sit safely and securely for 2 minutes
- () 3 able to sit 2 minutes under supervision
- () 2 able to sit 30 seconds
- () 1 able to sit 10 seconds
- () 0 unable to sit without support 10 seconds

STANDING TO SITTING

INSTRUCTIONS: Please sit down.

- () 4 sits safely with minimal use of hands
- () 3 controls descent by using hands
- () 2 uses back of legs against chair to control descent
- () 1 sits independently but has uncontrolled descent
- () 0 needs assist to sit

TRANSFERS

INSTRUCTIONS: Arrange chair(s) for pivot transfer. Ask subject to transfer one way toward a seat with armrests and one way toward a seat without armrests. You may use two chairs (one with and one without armrests) or a bed and a chair.

- () 4 able to transfer safely with minor use of hands
- () 3 able to transfer safely definite need of hands
- () 2 able to transfer with verbal cuing and/or supervision
- () 1 needs one person to assist
- () 0 needs two people to assist or supervise to be safe

STANDING UNSUPPORTED WITH EYES CLOSED

INSTRUCTIONS: Please close your eyes and stand still for 10 seconds.

- () 4 able to stand 10 seconds safely
- () 3 able to stand 10 seconds with supervision
- () 2 able to stand 3 seconds
- () 1 unable to keep eyes closed 3 seconds but stays safely
- () 0 needs help to keep from falling

STANDING UNSUPPORTED WITH FEET TOGETHER

INSTRUCTIONS: Place your feet together and stand without holding on.

- () 4 able to place feet together independently and stand 1 minute safely
- () 3 able to place feet together independently and stand 1 minute with supervision
- () 2 able to place feet together independently but unable to hold for 30 seconds
- () 1 needs help to attain position but able to stand 15 seconds feet together
- () 0 needs help to attain position and unable to hold for 15 seconds

Berg Balance Scale continued...

REACHING FORWARD WITH OUTSTRETCHED ARM WHILE STANDING

INSTRUCTIONS: Lift arm to 90 degrees. Stretch out your fingers and reach forward as far as you can. (Examiner places a ruler at the end of fingertips when arm is at 90 degrees. Fingers should not touch the ruler while reaching forward. The recorded measure is the distance forward that the fingers reach while the subject is in the most forward lean position. When possible, ask subject to use both arms when reaching to avoid rotation of the trunk.)

- ☐ 4 can reach forward confidently 25 cm (10 inches)
- ☐ 3 can reach forward 12 cm (5 inches)
- ☐ 2 can reach forward 5 cm (2 inches)
- ☐ 1 reaches forward but needs supervision
- ☐ 0 loses balance while trying/requires external support

PICK UP OBJECT FROM THE FLOOR FROM A STANDING POSITION

INSTRUCTIONS: Pick up the shoe/slipper, which is in front of your feet.

- ☐ 4 able to pick up slipper safely and easily
- ☐ 3 able to pick up slipper but needs supervision
- ☐ 2 unable to pick up but reaches 2-5 cm (1-2 inches) from slipper and keeps balance independently
- ☐ 1 unable to pick up and needs supervision while trying
- ☐ 0 unable to try/needs assist to keep from losing balance or falling

TURNING TO LOOK BEHIND OVER LEFT AND RIGHT SHOULDERS WHILE STANDING

INSTRUCTIONS: Turn to look directly behind you over toward the left shoulder. Repeat to the right. (Examiner may pick an object to look at directly behind the subject to encourage a better twist turn.)

- ☐ 4 looks behind from both sides and weight shifts well
- ☐ 3 looks behind one side only other side shows less weight shift
- ☐ 2 turns sideways only but maintains balance
- ☐ 1 needs supervision when turning
- ☐ 0 needs assist to keep from losing balance or falling

TURN 360 DEGREES

INSTRUCTIONS: Turn completely around in a full circle. Pause. Then turn a full circle in the other direction.

- ☐ 4 able to turn 360 degrees safely in 4 seconds or less
- ☐ 3 able to turn 360 degrees safely one side only 4 seconds or less
- ☐ 2 able to turn 360 degrees safely but slowly
- ☐ 1 needs close supervision or verbal cuing
- ☐ 0 needs assistance while turning

PLACE ALTERNATE FOOT ON STEP OR STOOL WHILE STANDING UNSUPPORTED

INSTRUCTIONS: Place each foot alternately on the step/stool. Continue until each foot has touched the step/stool four times.

- ☐ 4 able to stand independently and safely and complete 8 steps in 20 seconds
- ☐ 3 able to stand independently and complete 8 steps in > 20 seconds
- ☐ 2 able to complete 4 steps without aid with supervision
- ☐ 1 able to complete > 2 steps needs minimal assist
- ☐ 0 needs assistance to keep from falling/unable to try

STANDING UNSUPPORTED ONE FOOT IN FRONT

INSTRUCTIONS: (DEMONSTRATE TO SUBJECT) Place one foot directly in front of the other. If you feel that you cannot place your foot directly in front, try to step far enough ahead that the heel of your forward foot is ahead of the toes of the other foot. (To score 3 points, the length of the step should exceed the length of the other foot and the width of the stance should approximate the subject's normal stride width.)

- ☐ 4 able to place foot tandem independently and hold 30 seconds
- ☐ 3 able to place foot ahead independently and hold 30 seconds
- ☐ 2 able to take small step independently and hold 30 seconds
- ☐ 1 needs help to step but can hold 15 seconds
- ☐ 0 loses balance while stepping or standing

STANDING ON ONE LEG

INSTRUCTIONS: Stand on one leg as long as you can without holding on.

- ☐ 4 able to lift leg independently and hold > 10 seconds
- ☐ 3 able to lift leg independently and hold 5-10 seconds
- ☐ 2 able to lift leg independently and hold ≥ 3 seconds
- ☐ 1 tries to lift leg unable to hold 3 seconds but remains standing independently.
- ☐ 0 unable to try or needs assist to prevent fall

TOTAL SCORE (Maximum = 56)

Functional Reach Test and Modified Functional Reach Instructions

General Information: The Functional Reach test can be administered while the patient is standing (Functional Reach) or sitting (Modified Functional Reach).

Functional Reach (standing instructions):

- The patient is instructed to next to, but not touching, a wall and position the arm that is closer to the wall at 90 degrees of shoulder flexion with a closed fist.
- The assessor records the starting position at the 3rd metacarpal head on the yardstick.
- Instruct the patient to "Reach as far as you can forward without taking a step."
- The location of the 3rd metacarpal is recorded.
- Scores are determined by assessing the difference between the start and end position is the reach distance, usually measured in inches.
- Three trials are done and the average of the last two is noted.

Modified Functional Reach Test (Adapted for individuals who are unable to stand):

- Performed with a leveled yardstick that has been mounted on the wall at the height of the patient's acromion level in the non-affected arm while sitting in a chair
- Hips, knees and ankles positioned are at 90 degree of flexion, with feet positioned flat on the floor.
- The initial reach is measured with the patient sitting against the back of the chair with the upper-extremity flexed to 90 degrees, measure was taken from the distal end of the third metacarpal along the yardstick.
- Consists of three conditions over three trials
 - Sitting with the unaffected side near the wall and leaning forward
 - Sitting with the back to the wall and leaning right
 - Sitting with the back to the wall leaning left.

- Instructions should include leaning as far as possible in each direction without rotation and without touching the wall
- Record the distance in centimeters covered in each direction
- If the patient is unable to raise the affected arm, the distance covered by the acromion during leaning is recorded
- First trial in each direction is a practice trial and should not be included in the final result
- A 15 second rest break should be allowed between trials

Set-up:

- A yardstick and duck tap will be needed for the assessment.
- The yardstick should be affixed to the wall at the level of the patient's acromion.

References:

- Duncan, P. W., D. K. Weiner, et al. (1990). "Functional reach: a new clinical measure of balance." *J Gerontol* **45**(6): M192-197.
- Katz-Leurer, M., I. Fisher, et al. (2009). "Reliability and validity of the modified functional reach test at the sub-acute stage post-stroke." *Disabil Rehabil* **31**(3): 243-248.
- Weiner, D. K., D. R. Bongiorno, et al. (1993). "Does functional reach improve with rehabilitation?" *Arch Phys Med Rehabil* **74**(8): 796-800.
- Weiner, D. K., P. W. Duncan, et al. (1992). "Functional reach: a marker of physical frailty." *J Am Geriatr Soc* **40**(3): 203-207.

Functional Reach Test and Modified Functional Reach Score Sheet

Name: _____

Instructions:

Instruct the patient to "Reach as far as you can forward without taking a step"

Score Sheet:

Date	Trial One (Practice)	Trial Two	Trial Three	Total (average of trial 2 and 3 only)

Timed Up and Go Instructions

General Information (derived from Podsiadlo and Richardson, 1991):

- The patient should sit on a standard armchair, placing his/her back against the chair and resting his/her arms on the chair's arms. Any assistive device used for walking should be nearby.
- Regular footwear and customary walking aids should be used.
- The patient should walk to a line that is 3 meters (9.8 feet) away, turn around at the line, walk back to the chair, and sit down.
- The test ends when the patient's buttocks touch the seat.
- Patients should be instructed to use a comfortable and safe walking speed.
- A stopwatch should be used to time the test (in seconds).

Set-up:

- Measure and mark a 3 meter (9.8 feet) walkway
- Place a standard height chair (seat height 46cm, arm height 67cm) at the beginning of the walkway

Patient Instructions (derived from Podsiadlo and Richardson, 1991):

- Instruct the patient to sit on the chair and place his/her back against the chair and rest his/her arms on the chair's arms.
- The upper extremities should not be on the assistive device (if used for walking), but it should be nearby.
- Demonstrate the test to the patient.
- When the patient is ready, say "Go"
- The stopwatch should start when you say go, and should be stopped when the patient's buttocks touch the seat.

Timed Up and Go Testing Form

Name: _____

Assistive Device and/or Bracing Used: _____

Date: _____

TUG Time: _____

Date: _____

TUG Time: _____

Date: _____

TUG Time: _____

Date: _____

TUG Time: _____

Date: _____

TUG Time: _____

Reference:

Podsiadlo, D. and Richardson, S. (1991). "The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons." J Am Geriatr Soc 39(2): 142-148.

Tiré de Sralab (2013)

Annexe 4

Contre-indications de l'hydrothérapie

Contre-indications absolues

Contre-indications générales

Les complications infectieuses induisent un risque de contamination de l'eau et donc de transmission aux autres patients ou de surinfection : fistule cutanée, plaie ouverte, escarre infectée, mycose cutanée, conjonctivite virale, infections urinaires, infections de la sphère oto-rhino-laryngologique de type otite, angine, sinusite, bronchite.

L'incontinence fécale ou urinaire est une contre-indication, bien que pour certains auteurs l'incontinence urinaire ne constitue pas une contre-indication, mais plutôt une gêne psychologique.

Contre-indications vasculaires et respiratoires

Insuffisance respiratoire sévère

Ulcères variqueux

Coronaropathies instables entraînant des accès angineux à répétition

Insuffisances cardiaques majeures, non maîtrisées médicalement

Hypertensions artérielles sévères et instables

Hypotensions artérielles

Contre-indications liées à l'état du patient

Affections aiguës avec fièvre, asthénie et hyperalgie (grippe, entérocolopathie, bronchite, rhumatismes inflammatoires en poussée...), doivent faire suspendre le programme de rééducation, qu'il s'agisse de balnéothérapie ou d'autres techniques

Lésions cutanées non infectées (plaie mal cicatrisée, escarre, eczéma)

Maladies neurologiques et neuromusculaires évoluées (myopathie, etc.) il existe une incontinence ou une asthénie prononcée

Les cancers, quand ils comportent une localisation ouverte à la peau ou aux muqueuses (susceptible d'être aggravée par la macération ou dont la seule infection peut contaminer l'eau).

Tuberculose

Infestation par la gale, les poux

Vomissements

Brûlures sévères

Règles sans protection interne

Rupture précoce de la membrane placentaire pendant une grossesse

Présence d'un cathéter suprapubien ou intraveineux

Etat général très déficient

Asthénie sévère

La sénilité peut être une contre-indication, mais pas l'âge.

Contre-indications relatives

Certaines précautions à prendre sont à envisager cas par cas et laissées à l'appréciation du thérapeute :

L'hypersensibilité aux produits d'entretien et aux agents désinfectants

L'allergie à l'iode pour des bassins d'eau de mer

Certaines hyperthyroïdies

Les troubles de thermorégulation (intolérance à la chaleur) dus au Ditropan®

Les états fébriles

Les pathologies vasculaires périphériques : l'insuffisance circulatoire de retour et les varices des membres inférieurs ont souvent été avancées comme contre-indications en raison de la mauvaise tolérance à la chaleur ; il semblerait que la pression hydrostatique, ainsi que le travail musculaire effectué lors de la séance, aient toutefois un effet profitable sur la circulation de retour

L'épilepsie

La dysphagie (troubles de la déglutition)

La perforation tympanique

Les troubles cardiaques non documentés

Le risque d'infection opportuniste augmenté chez une personne immunodéprimée

La présence d'une poche de colostomie pouvant incommoder par l'odeur et la décoloration (vider le collecteur avant la séance)

L'hydrophobie, un refus formel de la balnéothérapie : certains patients éprouvent une « peur panique » de l'immersion, ne sachant évidemment pas nager, ou plus rarement une pudeur excessive leur interdit de se montrer en maillot de bain à d'autres personnes ; avec une approche progressive et la présence rassurante (!) d'un thérapeute dans l'eau, l'expérience montre que ces refus sont rarement définitifs. La taille peut représenter une contre-indication si la séance est basée sur des exercices en station debout, pieds au sol. Il faut compter environ 20 cm de plus que la profondeur du bassin. NB. Il existe

des combinaisons étanches et minces en matière plastique. Elles montent jusqu'aux aisselles et ont un rôle protecteur, tout en préservant la sensation des mouvements effectués. Certains fabricants proposent également des pansements étanches, d'efficacité encore relative.

Tiré de Kemoun et al., 2006

Annexe 5

Les 10 points de la méthode Halliwick enseignés par Johan Lambeck en version courte.

Point 1: Ajustement mental

Apprendre à réagir de façon appropriée dans l'eau. L'important est l'ajustement à la mécanique des fluides (poussée, conditions de flux, vagues).

Le contrôle respiratoire est aussi un sujet important dans ce point.

Point 2: Contrôle de la rotation

La capacité de contrôler les mouvements avec des composantes droites et gauches autour de l'axe sagittal du corps, spécialement dans des positions redressées.

Point 3: Contrôle de la rotation transversale

La capacité de contrôler les mouvements autour de l'axe transversal du corps (avec des composantes de flexion-extension) ex. se mettre sur le dos, se redresser, se mettre en position assise.

Point 4: Contrôle de la rotation longitudinale

La capacité de contrôler les mouvements autour de l'axe longitudinal du corps.

Surtout important sur le dos : rouler de la position dorsale jusqu'à la position ventrale. En thérapie, la contre-rotation est plus importante.

Point 5: Contrôle de la rotation combinée

La capacité de contrôler un mouvement de tire-bouchon autour d'une combinaison des axes précédents, ex. tourner sur le dos en tombant en avant ou en perdant la stabilité latérale.

Point 6: Poussée/inversion mentale

Le client devrait comprendre que l'eau soutient et qu'il/elle ne coule pas.

Point 7: Equilibre dans la tranquillité

Maintenir une position de façon stable et détendue sans mouvements de compensation

des bras ou des jambes, ex. debout, position assise, oblique, sur le dos. Ce point se concentre sur un contrôle postural efficace.

Point 8: Glisser dans la turbulence

Le client glisse dans le sillage de l'instructeur, qui marche en arrière. Le client doit contrôler les mouvements involontaires avec la tête et le tronc.

Point 9: Progression simple

Un petit mouvement de nage avec les mains comme préparation à une véritable activité de propulsion. Importance d'avoir un contrôle du tronc automatique.

Point 10: Mouvement de base Halliwick

Un mouvement de nage propulsif avec les bras (rame). Une adaptation individuelle pour cause de déficience est autorisée.

Tiré de : Halliwick Suisse, 2012

Annexe 6

Principes basiques du concept PNF utilisés dans la BRRM

Résistance adaptée	Les résistance isotonique et isométrique sont appliquées pendant tout le mouvement et adaptées aux capacités du patient
	Le thérapeute ressent la qualité du mouvement du patient pendant un travail dynamique et est capable d'influencer la qualité en adaptant la résistance donnée
Stimuli : tactiles, verbaux	La tenue correcte et le FB tactile par le thérapeute aide à stimuler la peau, les muscles et les propriocepteurs articulaires pour faciliter le mouvement
	Des ordres verbaux courts et précis du thérapeute stimulent le mouvement actif
Traction ou coaptation	La traction et la coaptation des articulations stimulent les terminaisons nerveuses sensorielles et initient une cocontraction réflexive (par la coaptation) ou soutiennent une contraction isotonique (par traction)
Stretch	Le stretch peut être utilisé comme une technique seulement durant le schéma et non pas à son début
Irradiation	Une facilitation des muscles forts fournit l'irradiation aux plus faibles et augmente leur activité
Schémas	L'utilisation de schémas tridimensionnels donne une plus grande augmentation de puissance musculaire
	Un changement d'une prise proximale à une prise distale augmente la difficulté d'exécution des schémas corrects
Timing	L'initiation de l'activité musculaire va toujours de distal à proximal
Mécanique du corps	L'immersion déstabilise le thérapeute. Pour établir une stabilité suffisante pour appliquer la méthode, le thérapeute ne doit pas être immergé plus profondément que T9

Adapté de Brody & Geigle, 2009

Annexe 7

Techniques de traitement de PNF utilisées en BRRM

Techniques de traitement	Aperçu
Initiation rythmique	Le thérapeute montre au patient le schéma passivement et lui d'aider de plus en plus. Finalement, le patient réalise le schéma par lui-même.
Inversions dynamiques	Réalisation d'un schéma et de son opposé sans pause et sans se détendre entre les schémas
Stretchs répétés	Répétition de l'étirement pendant le schéma, résistance durant le schéma, puis étirement des muscles actifs puis augmentation de la contraction
Inversion des agonistes	Combiner dans le mouvement souhaité isotonique, travail concentrique avec l'isométrie et le travail isotonique excentrique. Il n'y a pas de relaxation entre les différents types d'activité musculaire
Pivot d'insistance	Changer la synchronisation normale du mouvement à la synchronisation appliquée dans d'autres articulations. Stabiliser une partie forte et mobiliser la partie faible avec la possibilité d'intégrer d'autres techniques.
Tenir relâcher	Amener le corps dans la position désirée (fin amplitude) et augmenter lentement la résistance sans aucun mouvement. Demander de tenir la position. Utilisé lors de douleurs.
Contracter relâcher	Amener le corps dans la position désirée et demander une traction du corps dans la direction désirée, résister au mouvement. Utilisé lorsqu'il n'y a pas de douleur.

Adapté de Brody & Geigle, 2009

Annexe 8

Grille d'évaluation PEDro

Échelle PEDro – Français

1. les critères d'éligibilité ont été précisés	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> où:
2. les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes (pour un essai croisé, l'ordre des traitements reçus par les sujets a été attribué aléatoirement)	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> où:
3. la répartition a respecté une assignation secrète	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> où:
4. les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> où:
5. tous les sujets étaient "en aveugle"	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> où:
6. tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle"	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> où:
7. tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> où:
8. les mesures, pour au moins un des critères de jugement essentiels, ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> où:
9. tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition ou, quand cela n'a pas été le cas, les données d'au moins un des critères de jugement essentiels ont été analysées "en intention de traiter"	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> où:
10. les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> où:
11. pour au moins un des critères de jugement essentiels, l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> où:

L'échelle PEDro est basée sur la liste Delphi développée par Verhagen et ses collègues au département d'épidémiologie de l'Université de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12):1235-41). Cette liste est basée sur un "consensus d'experts" et non, pour la majeure partie, sur des données empiriques. Deux items supplémentaires à la liste Delphi (critères 8 et 10 de l'échelle PEDro) ont été inclus dans l'échelle PEDro. Si plus de données empiriques apparaissent, il deviendra éventuellement possible de pondérer certains critères de manière à ce que le score de PEDro reflète l'importance de chacun des items.

L'objectif de l'échelle PEDro est d'aider l'utilisateur de la base de données PEDro à rapidement identifier quels sont les essais cliniques réellement ou potentiellement randomisés indexés dans PEDro (c'est-à-dire les essais contrôlés randomisés et les essais cliniques contrôlés, sans précision) qui sont susceptibles d'avoir une bonne validité interne (critères 2 à 9), et peuvent avoir suffisamment d'informations statistiques pour rendre leurs résultats interprétables (critères 10 à 11). Un critère supplémentaire (critère 1) qui est relatif à la validité "externe" (c'est "la généralisabilité" de l'essai ou son "applicabilité") a été retenu dans l'échelle PEDro pour prendre en compte toute la liste Delphi, mais ce critère n'est pas comptabilisé pour calculer le score PEDro cité sur le site Internet de PEDro.

L'échelle PEDro ne doit pas être utilisée pour mesurer la "validité" des conclusions d'une étude. En particulier, nous mettons en garde les utilisateurs de l'échelle PEDro sur le fait que les études qui montrent des effets significatifs du traitement et qui ont un score élevé sur l'échelle PEDro, ne signifie pas nécessairement que le traitement est cliniquement utile. Il faut considérer aussi si la taille de l'effet du traitement est suffisamment grande pour que cela vaille la peine cliniquement d'appliquer le traitement. De même, il faut évaluer si le rapport entre les effets positifs du traitement et ses effets négatifs est favorable. Enfin, la dimension coût/efficacité du traitement est à prendre compte pour effectuer un choix. L'échelle ne devrait pas être utilisée pour comparer la "qualité" des essais réalisés dans différents domaines de la physiothérapie, essentiellement parce qu'il n'est pas possible de satisfaire à tous les items de cette échelle dans certains domaines de la pratique kinésithérapique.

Dernière modification le 21 juin 1999. Traduction française le 1 juillet 2010

Tiré de : Physiotherapy Evidence Database (PEDro), 2018

Annexe 9

Grille d'évaluation réalisée selon les critères de l'échelle PEDro

Echelle PEDro	Cha et al. (2017)	Chan et al. (2017)	Kim et al. (2015)	Kim et al. (2016)	Matsumoto et al. (2016)	Tripp & Krakow (2014)
1. Critères éligibilité	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
2. Répartition aléatoire	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	OUI
3. Assignment secrète	OUI	NON	NON	NON	NON	OUI
4. Similarité des groupes	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
5. Sujets « aveugles »	NON	NON	NON	NON	NON	NON
6. Thérapeutes « aveugles »	NON	NON	NON	NON	NON	NON
7. Examineurs « aveugles »	OUI	OUI	NON	NON	OUI	OUI
8. Mesures >85% des sujets	OUI	NON	NON	NON	OUI	OUI
9. Intention de traiter	OUI	NON	NC	NC	OUI	NON
10. Résultats statistiques	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
11. Estimation effets et variabilité	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
Score PEDro après consensus évaluatrices	8/10	5/10	4/10	4/10	6/10	7/10

NC : non communiqué OUI = 1 point NON = 0 Point

Annexe 10 Tableau d'extraction des données principales des études

Auteurs Lieu	Titre	Score PEDro	Design	Buts	Hypothèses
Tripp & Krakow (2014) Allemagne	Effects of an aquatic therapy approach (Halliwick-Therapy) on functional mobility in subacute stroke patients: a randomized controlled trial	7/10	RCT	Etudier les effets de l'hydrothérapie sur la stabilité posturale, la marche et la mobilité fonctionnelle par rapport à la physiothérapie standard au sein d'une étude randomisée contrôlée.	Aucune
Chan et al. (2016) Canada	The effect of water-based exercises on balance in persons post-stroke: A randomized controlled trial	5/10	RCT	Comprendre les effets d'un programme d'exercice dans l'eau spécifiquement ciblé sur l'amélioration de l'équilibre comparé à des exercices à sec.	1. Le groupe de patients post-AVC ayant reçu une thérapie dans l'eau va améliorer significativement l'équilibre par rapport au groupe d'exercice à sec. 2. Un plus grand nombre de patients du groupe effectuant des exercices dans l'eau aura une amélioration supérieure au changement minimum détectable que le groupe effectuant des exercices à sec.
Matsumoto et al. (2016) Japon	Effect of underwater exercise on lower-extremity function and quality of life in post-stroke patients: a pilot controlled clinical trial	6/10	ETUDE PILOTE, PROSPECT IVE	Déterminer si des exercices répétés sous l'eau peuvent renforcer les effets de la thérapie conventionnelle pour des patients atteints d'un AVC.	Aucune
Kim et al. (2015) République de Corée	Effect of coordination movement using the PNF pattern underwater on the balance and gait of stroke patients	4/10	RCT	Investiguer les effets des mouvements de coordination, à travers les schémas de PNF dans l'eau, sur l'équilibre et la marche des personnes atteintes d'un AVC.	Aucune
Kim et al. (2016) République de Corée	Effect of aquatic dual-task training on balance and gait in stroke patients	4/10	RCT	Déterminer les effets de l'entraînement double tâche dans l'eau sur l'équilibre et la marche des personnes atteintes d'un AVC.	Aucune
Cha et al. (2017) République de Corée	Effects of the Bad Ragaz Ring Method on muscle activation of the lower limbs and balance ability in chronic stroke: A randomised controlled trial	8/10	RCT	Evaluer les effets de la méthode Bad Ragaz Ring sur la récupération fonctionnelle des personnes atteintes d'un AVC chronique.	Aucune

Annexe 11

Populations

Auteur	Randomisée	Population	Phase AVC	Critères d'inclusion	Critères d'exclusion	Groupes comparables	Consentement éclairé comité d'éthique
Tripp & Krakow 2014	Oui. Enveloppes scellées	30 patients Gr. Expérimental : 14 (2 drop out) Gr. Contrôle : 16 (1 drop out) Age E : 64,8 (±15) C: 65 (±15,1) Genre: (h/f) E: 9/5 C: 10/6 Côté AVC (D/G) E: 10/4 C: 10/6 Type AVC (Ischémique/hémorragique) E: 12/2 C: 15/1 Temps depuis AVC (jours) E : 51,9 (±37,7) C : 39 (±27,9)	Sub-aiguë	- Adultes - Premier AVC - Au moins 2 semaines après AVC - Exigences motrices minimales : transfert d'une chaise à l'autre de façon indépendante ou avec l'aide de pas plus d'une personne	- Capacité de marche indépendante à l'intérieur - Condition générale instable - Maladies infectieuses - Insuffisance cardiaque sévère - Trachéostomie - Plaies - Incontinence - Manque de coopération - Refus de thérapie aquatique - Perforation tympanique - Présence d'autres troubles neurologique	Oui. Réalisé par chi-square test	Oui.

Chan et al. 2016	Oui. Pile ou face	<p>32 patients Gr. Expérimental : 17 (4 drop out) Gr. Contrôle : 15 (3 drop out)</p> <p>Age E : 66 (±10) C: 64 (±12)</p> <p>Genre: (h/f) E: 10/3 C:3/9</p> <p>Côté AVC (D/G) E: 5/8 C: 5/7</p> <p>Temps depuis AVC (jours) E : 96 (±27) C : 97 (±34)</p>	Sub-aiguë	<ul style="list-style-type: none"> - Patients AVC adressés par service de réhabilitation neurologique au service ambulatoire de physiothérapie pour gérer des troubles d'équilibre et/ou contrôle moteur - Patients capables de donner leur consentement - Capables de tenir debout avec pas plus de l'aide d'une personne - Capables de suivre les instructions et de réaliser les protocoles de traitement et d'évaluation - Capables de tolérer les séances de traitement spécifique - 1^{er} AVC ischémique 	<ul style="list-style-type: none"> - Contre-indications aux exercices dans l'eau (insuffisance cardiaque, angine instable, capacité vitale<1L, maladie vasculaire périphérique sévère, incontinence, maladie rénale, infections comme la grippe, infection gastro-intestinales, épilepsie non contrôlée) - AVC hémorragique - Comorbidités affectant l'équilibre - Négligence, défaut de champ visuel 	<p>Oui sauf pour le genre. Réalisé par t-test Mann-Whitney U test Pearson Chi Square test</p>	Oui.
Matsumoto et al. 2016	Non. Distribution alternative en fonction de l'inscription	<p>120 patients Gr. Expérimental : 60 Gr. Contrôle : 60</p> <p>Age E : 62,4 (±10,7) C: 63,2 (±11,5)</p> <p>Genre: (h/f) E: 42/18 C:46/14</p> <p>Côté AVC (D/G) E: 28/32 C: 24/36</p> <p>Type AVC (Ischémique/hémorragique) E: 41/19 C: 39/21</p> <p>Temps depuis AVC (semaines) E : 22,8 (±14,4) C : 24,8 (±12,7)</p>	Sub-aiguë (Chronique)	<p>Age entre 25 et 75 ans Présence d'une hémiplégie du membre inférieur (score Brunnstorm 3-6) Capacité de marcher sans assistance en utilisant une canne ou une orthèse de pied</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dans les 4 semaines suivant l'AVC - Marche anormale avant l'AVC - Toute condition médicale limitant l'exercice sous l'eau (maladie cardiopulmonaire sévère, grave perturbation sensorielle, hypertension sévère) - Aphasie sévère - Lésion cérébrale bilatérale - Démence interférant avec les évaluations des résultats 	<p>Oui. Réalisé par t-test et Mann-Whitney U-test</p>	Oui.

Kim et al. 2015	Oui.	<p>20 patients Gr. Expérimental : 10 Gr. Contrôle : 10</p> <p>Age E : 65,9 (±6,2) C: 64,1 (±3,6)</p> <p>Genre: (h/f) E: 5/5 C: 5/5</p> <p>Côté AVC (D/G) E: 5/5 C: 5/5</p> <p>Temps depuis AVC (mois) E : 11,3 (±1,1) C : 12,3 (±1,3)</p>	Chronique	<ul style="list-style-type: none"> - MMSE \geq 24 - Marche indépendante sur 10m - Pas de déficience visuelle - Pas de défaut du champ visuel - Pas de maladie orthopédique dans les membres supérieurs et inférieurs 	Non communiqués	t-test réalisé mais pas d'information sur la comparabilité des groupes	Oui.
Kim et al. 2016	Oui.	<p>20 patients Gr. Expérimental : 10 Gr. Contrôle : 10</p> <p>Age E : 69,1 (±3,2) C: 68 (±3,1)</p> <p>Genre: (h/f) E: 5/5 C: 5/5</p> <p>Côté AVC (D/G) E: 5/5 C: 5/5</p> <p>Temps depuis AVC (mois) E : 10,5 (±1,1) C : 11,3 (±1,1)</p>	Chronique	<ul style="list-style-type: none"> - MMSE \geq 24 - Marche indépendante sur 10m - Pas de déficience ou handicap visuel - Pas de maladie orthopédique dans les membres inférieurs 	Non communiqués	t-test réalisé mais pas d'information sur la comparabilité des groupes	Oui.

Cha et al. 2017	Oui. Enveloppes scellées	22 patients Gr. Expérimental : 11 Gr. Contrôle : 11		Chronique	<ul style="list-style-type: none">- MMSE ≥ 24- MAS<3 jambe touchée- Aucun trouble musculo-squelettique ou chirurgie du membre inférieur- Score convenable au Manual Muscle Test- Capacité de marcher >10m sans dispositif d'assistance- Pas de négligence unilatérale, hémianopsie, ou apraxie- Aucun problème psychologique ou émotionnel.	<ul style="list-style-type: none">- Participation à un projet de médication ou de réhabilitation expérimentale dans les 6 mois précédents- Problème important de vue ou perception visuelle- Présence maladie neuropsychologique sévère, neuromusculaire ou orthopédique.	Oui Réalisé par t-test	Oui
		Age E : 64 (±12,1) C: 63,3 (±12,1) Genre: (h/f) E: 6/5 C: 7/4 Type AVC (Ischémique/hémorragique) E: 7/4 C: 9/2 Temps depuis AVC (mois) E : 16,6 (±4) C : 18,9 (±5,1)						

Annexe 12

Interventions et mesures

Tripp & Krakow 2014

Tests-retests	Instructions	Interventions groupe expérimental		Intervention groupe contrôle		Outcomes	Outils de mesure
Evaluation avant et après l'intervention		Durée et fréquence	Description	Durée et fréquence	Description		
		35 min thérapie dans l'eau 3 fois/semaine	<u>Physiothérapie conventionnelle</u> : mix individuel de différents concepts de traitement, exercices	45 min thérapie à sec 5x par semaine	<u>Physiothérapie conventionnelle</u> : mix individuel de différents concepts de traitement, exercices	Equilibre	BBS
		45 minutes de traitement à sec 2 fois/semaine	tache orientés de différentes tâches de mobilité, tapis roulant +	2 semaines	exercices tache orientés de différentes tâches de mobilité, tapis roulant	Equilibre	FRT
		2 semaines	<u>Halliwick therapy</u> : Exercices de familiarisation et d'adaptation mentale (phase 1 du concept Halliwick) Exercices de contrôle rotationnel (phase 2 du concept Halliwick) Locomotion avec diverses perturbations et changement dans la profondeur de l'eau	Total : 7h30 à sec		Capacité de marche fonctionnelle	FAC
		Total : 3h à sec 3h30 dans l'eau				Mobilité fonctionnelle de base	RMI

Test-retest	Instructions	Interventions groupe expérimental		Intervention groupe contrôle		Outcomes	Outils de mesure
Evaluation avant et après l'intervention	Exercices adaptés en fonction du patient	Durée et fréquence	Description	Durée et fréquence	Description		
		30min thérapie dans l'eau	<u>Réhabilitation conventionnelle</u> :	60min	Réhabilitation conventionnelle :	Equilibre	BBS
		30min thérapie à sec	transferts, équilibre, renforcement,	2 jours/semaines	transferts, équilibre, renforcement,	Marche :	2MWT
		2 jours/semaine	étirements, marche, escaliers	6 semaines	étirements, marche, escaliers	Vitesse/endurance	
		6 semaines	+ <u>Thérapie dans l'eau</u> :			Fonctionnel	TUG
		(Total 6h dans l'eau et 6h à sec)	équilibre, renforcement, étirement, endurance T° eau 34,5°C	(Total 12h)		Equilibre	Community Balance and Mobility CBM

Matsumoto et al. 2016

Test-retest	Instructions	Intervention groupe expérimental		Intervention groupe contrôle		Outcomes	Outils de mesure
Evaluation avant et après l'intervention	Instructions verbales Et Mouvements démontrés par les physiothérapeutes	Durée et fréquence	Description	Durée et fréquence	Description		
		30 min thérapie dans l'eau 2 fois/semaine 12 semaines + Thérapie à sec commencée 2 semaines avant l'étude 6 fois/ semaine 12 semaines (+2) Total 12h dans l'eau	<u>Thérapie conventionnelle</u> : exercice sur l'amplitude de mouvement exercices de renforcement, activités d'entraînement à la marche, Activités de la vie quotidienne orthophonie + <u>Thérapie dans l'eau</u> : Echauffement – étirements- exercices de renforcement et d'endurance basée sur la marche – retour au calme Exercices évoluant au fil des semaines T° 30-31°C Profondeur (150 cm) : Appendice xypoïde	Thérapie commencée 2 semaines avant l'étude 6 fois/semaine 12 semaines (+2)	<u>Thérapie conventionnelle</u> : exercice sur l'amplitude de mouvement exercices de renforcement, activités d'entraînement à la marche, Activités de la vie quotidienne orthophonie	Marche : vitesse Spasticité Qualité de vie	10MWT MAS QOL

Test-retest	Instructions	Interventions groupe expérimental		Intervention groupe contrôle		Outcomes	Outils de mesure
Evaluation avant et après l'intervention		Durée et fréquence	Description	Durée et fréquence	Description		
		30min thérapie à sec	Réhabilitation conventionnelle : traitement neuro-développemental, exercice au sol, exercices de résistance, de contrôle postural et activités fonctionnelles	30min		Equilibre	BBS
		Temps thérapie dans l'eau non spécifié		5 jours/semaines	Réhabilitation conventionnelle : traitement neuro-développemental, exercice au sol, exercices de résistance, de contrôle postural et activités fonctionnelles	Equilibre	FRT
		5jours/semaine		6 semaines		Marche : vitesse	10 MWT
		6 semaines	+ Thérapie dans l'eau : schémas de PNF : positions maintenues pendant 10sec, 5 séries de 10 mouvements			Fonctionnel	TUG
		(Traitement 15h à sec et dans l'eau ?)	T° eau 32-34°C Profondeur 100cm	(Total 15h)			

Test-retest	Instructions	Interventions groupe expérimental		Intervention groupe contrôle		Outcomes	Outils de mesure
Evaluation avant et après l'intervention		Durée et fréquence	Description	Durée et fréquence	Description		
		30min thérapie dans l'eau 30min thérapie à sec 5jours/semaine 6 semaines (Traitement 15h à sec et 15h dans l'eau)	<u>Réhabilitation conventionnelle</u> : traitement neuro-développemental + <u>Thérapie dans l'eau</u> Double tâche : exercice de stabilité (debout yeux fermés), exercice de stabilité en utilisant les mains (jeu avec thérapeute), exercice en mouvement (marcher 10m), exercice de mouvement en utilisant les mains (marcher 10m vitesse confortable + tenir tasse remplie d'eau sans la renverser) T° eau 32-34°C Profondeur 100cm	30min 5 jours/semaine 6 semaines (Total 15h)	Réhabilitation conventionnelle : traitement neuro-développemental	Equilibre Equilibre Marche Fonctionnel	BBS FRT 10 MWT TUG

Cha et al. (2017)

Test-retest	Instructions	Interventions groupe expérimental		Intervention groupe contrôle		Outcomes	Outils de mesure
Evaluation avant et après l'intervention		Durée et fréquence	Description	Durée et fréquence	Description		
		30min thérapie dans l'eau 10min de pause entre les 2 30min thérapie à sec 3jours/semaine 6 semaines (Total 9h dans l'eau et 9h à sec)	<u>Réhabilitation conventionnelle</u> : technique de facilitation neuro-développementale + <u>Thérapie dans l'eau</u> selon la méthode Bad Ragaz Ring Profondeur eau: 1,3m T° 33,33-36,67°C	60min 3 jours/semaines 6 semaines (Total 18h)	Réhabilitation conventionnelle	Fonctionnel Equilibre Activité musculaire	TUG Balance index EMG

